

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Иностранный язык**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

Новомосковск 2021

## 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 43.03.01 «Сервис», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.06.2017 г. № 514;
- Профессиональный стандарт «Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.10.2014 г. № 864н;
- 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 бакалавриата) по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 N 922, 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.

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

### 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Задачи преподавания дисциплины:

- комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, языковых навыков и социокультурной осведомленности в диапазоне указанных уровней коммуникативной компетенции;
- развитие когнитивных и исследовательских умений с использованием ресурсов на иностранном языке в ходе аудиторной и самостоятельной работы;
- комплексное формирование речевых умений в устной и письменной речи, навыков работы с разными видами текстов;
- расширение кругозора и повышение общей гуманитарной культуры и информационного запаса у студентов;
- развитие информационной культуры: поиск и систематизация необходимой информации, определение степени ее достоверности, реферирование и использование для создания собственных текстов различной направленности; работа с большими объемами информации на иностранном языке;
- формирование готовности к восприятию чужой культуры во всех её проявлениях, способности адекватно реагировать на проявления незнакомого и преодолевать коммуникативные

барьеры, связанные с этим;

- воспитание толерантности и уважения к духовным ценностям разных стран и народов;
- формирование готовности представлять результаты исследований в устной и письменной форме с учетом принятых в стране изучаемого языка академических норм и требований к оформлению соответствующих текстов;
- развитие умений работать в команде, выполнять коллективные проекты;
- формирование понятийного и терминологического аппарата по выбранному направлению подготовки и пониманию специфики научных исследований в выбранной области знания.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Иностранный язык» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1,2,3 и 4 семестрах на 1 и 2 курсах.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: История, Философия, Культурология.

### 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 осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1. Выбирает стиль общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия; УК-4.2 Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный; УК-4.3. Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции (); УК-4.4. Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• социокультурные стереотипы речевого и неречевого поведения на иностранном и родном языках, степень их совместимости / несовместимости;</li> <li>• требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры;</li> <li>• основные способы работы над языковым и речевым материалом;</li> <li>• основные ресурсы, с помощью которых можно эффективно восполнить имеющиеся пробелы в языковом образовании (типы словарей, справочников, компьютерных программ, информационных сайтов);</li> </ul> <b>Уметь:</b> <p><b>в области аудирования:</b> воспринимать на слух и понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов, относящихся к различным типам речи (сообщение, рассказ), а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию;</p> <p><b>в области чтения:</b> понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических и прагматических текстов (информационных буклетов, брошюр/проспектов), научно-популярных текстов, блогов/веб-сайтов; выделять значимую/запрашиваемую информацию из прагматических текстов справочно-информационного и рекламного характера;</p> <p><b>в области говорения:</b> начинать,</p>
ОПК-6	ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<b>ОПК-6.1</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке. <b>ОПК-6.2</b> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры. <b>ОПК-6.3</b>	

ПК-2	ПК-2 Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<p>Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках. <b>ОПК-6.4</b> Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке.</p> <p>ПК-2.1</p> <p>Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.</p>	<p>вести/поддерживать и заканчивать <i>диалог-расспрос</i> об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии преодоления затруднений в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение; участвовать в анализе или обсуждении проблемы; <b>в области письма:</b> заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; поддерживать контакты при помощи электронной почты (писать электронные письма личного характера) и форумов (анализировать и обсуждать письменные работы одногруппников); писать эссе на заданную тему; выполнять письменный перевод печатных текстов с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный в рамках профессиональной сферы общения; <b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов и жанров;</li> <li>• компенсаторными умениями, помогающими преодолеть затруднения в коммуникации, вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами.</li> <li>• стратегиями проведения сопоставительного анализа факторов культуры различных стран;</li> <li>• приемами самостоятельной работы с языковым материалом (лексикой, грамматикой, фонетикой) с использованием справочной и учебной литературы, компьютерных программ и информационных сайтов.</li> </ul>
------	--	--	---

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 324 час или 9 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 1, 2, 3 и 4 семестрах

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы) час			
		1	2	3	4
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>140,35</b>	<b>34,35</b>	<b>34,35</b>	<b>34,35</b>	<b>37,3</b>
<b>Контактная работа,</b>	<b>140,35</b>	<b>34,35</b>	<b>34,35</b>	<b>34,35</b>	<b>37,3</b>
в том числе:					
Практические занятия	138	34	34	34	36
КАТ	1,35	0,35	0,35	0,35	0,3
Консультация	1				1
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>147,95</b>	<b>37,65</b>	<b>37,65</b>	<b>37,65</b>	<b>35</b>
В том числе:					
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	9,95	2,65	2,65	2,65	2
Проработка практического материала	38	10	10	10	8
Подготовка к лабораторным занятиям					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
Внеаудиторные практические задания	100	25	25	25	25
Подготовка к тестированию					
Промежуточная аттестации ( <u>зачет, экзамен</u> )	4	1	1	1	1
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>					
Подготовка к сдаче экзамена	35,7				35,7
<b>Общая трудоемкость</b> час. з.е.	<b>324</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
		<b>9</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

## 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. Личные связи и контакты.	10		-		6		-		4
2	Тема 2. Контакты в ситуациях бытового общения. Путешествие.	8		-		4		-		4
3	Тема 3. Контакты в ситуациях бытового общения. В отеле.	12		-		6		-		6
4	Тема 4. Контакты в ситуациях бытового общения. Еда. Магазины. Покупки.	12		-		6		-		6
5	Тема 5. Выдающиеся личности стран изучаемого языка.	10		-		4		-		6
6	Тема 6. Контакты в ситуациях бытового общения. Здоровье.	10		-		4		-		6
7	Тема 7. Межкультурная коммуникация. Проблемы современной молодежи.	10		-		4		-		6
8	Тема 8. Общение по телефону.	12		-		6		-		4
9	Тема 9. Контакты в	12		-		6		-		6

	профессиональной сфере.								
10	Тема 10. Составление резюме.	12		-		6		-	6
11	Тема 11. Устройство на работу.	12		-		6		--	6
12	Тема 12. Деловая переписка.	12		-		6		-	6
13	Тема 13. Роль иностранного языка в будущей профессии.	12		-		4		-	8
14	Тема 14. Социокультурный портрет страны изучаемого языка.	12		-		6		-	6
15	Тема 15. Столица страны изучаемого языка.	12		-		6		--	6
16	Тема 16. Города страны изучаемого языка.	12		-		6		-	6
17	Тема 17. Страны изучаемого языка.	12		-		6		-	6
18	Тема 18. Обычай и традиции страны изучаемого языка	12		-		6		-	6
19	Тема 19. Развитие и современный уровень химической технологии в странах изучаемого языка.	12		-		4		-	6
20	Тема 20. Социокультурный портрет Российской Федерации.	12		-		6		-	6
21	Тема 21. Москва – столица России.	12		-		6		-	6
22	Тема 22. Мой родной город.	12		-		6		-	6
23	Тема 23. Образование в России.	12		-		6		-	6
24	Тема 24. Обычай и традиции в России.	12		-		6		-	6
25	Тема 25. Развитие и современный уровень химической технологии в России.	10		-		6		-	4
	Подготовка к экзамену	36		-		-		-	36
	<b>ИТОГО</b>	<b>324</b>				<b>138</b>		<b>-</b>	<b>186</b>

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Личные связи и контакты.	О себе. Моя семья. Моя биография. Мои друзья.
	Контакты в ситуациях бытового общения. Путешествие.	Городской транспорт. На таможне. Паспортный контроль. Путешествие разными видами транспорта.
	Контакты в ситуациях	Резервирование номера по телефону. Заселение в отель. Обстановка в отеле.

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

## 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 1-4,6,7,8,9	Раздел 5,15,16,17,18	Раздел 10-13,14	Раздел 19,25	Раздел 20-24
УК-4	УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации	УК-4.1. Выбирает стиль общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и	<b>Знать:</b> стереотипы речевого и неречевого поведения на иностранном и родном языках, степень их совместимости / несовместимости; • требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом	+	+	+	+	+

	<p>Федерации и иностранно м(ых) языке(ах)</p> <p>ОПК-6</p> <p>Способен представлять результаты профессиона льной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиона льном сообществе</p>	<p>язык жестов к ситуациям взаимодействия; УК-4.2 Выполняет перевод профессиональны х текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный; УК-4.3. Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурны х различий в формате корреспонденци и (); УК-4.4. Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях</p> <p><b>ОПК-6.1</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.</p> <p><b>ОПК-6.2</b> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографическо й культуры.</p> <p><b>ОПК-6.3</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и</p>	<p>специфики иноязычной культуры;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные способы работы над языковым и речевым материалом;</li> <li>• основные ресурсы, с помощью которых можно эффективно восполнить имеющиеся пробелы в языковом образовании (типы словарей, справочников, компьютерных программ, информационных сайтов);</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <p><b>в области аудирования:</b> воспринимать на слух и понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов, относящихся к различным типам речи (сообщение, рассказ), а также выделять в них значимую/запрашиваем ую информацию;</p> <p><b>в области чтения:</b> понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических и прагматических текстов (информационных буклетов, брошюр/проспектов), научно-популярных текстов, блогов/веб-сайтов; выделять значимую/запрашиваем ую информацию из прагматических текстов справочно-информационного и рекламного характера;</p> <p><b>в области говорения:</b> начинать, вести/поддерживать и заканчивать <i>диалог-распрос</i> об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседовани е при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости</p>	+		+	+	
--	--	---	---	---	--	---	---	--



		<p>английском языках.  <b>ОПК-6.4</b>          Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке.</p> <p>ПК-2.1          Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.</p>	<p>используя стратегии преодоления затруднений в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение; участвовать в анализе или обсуждении проблемы;  <b>в области письма:</b>          заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; поддерживать контакты при помощи электронной почты (писать электронные письма личного характера) и форумов (анализировать и обсуждать письменные работы одногруппников); писать эссе на заданную тему; выполнять письменный перевод печатных текстов с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный в рамках профессиональной сферы общения;</p>					
			<p><b>Владеть:</b>          - стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов и жанров;          - компенсаторными умениями, помогающими преодолеть затруднения в коммуникации,</p>	+	+	+		

			<p>вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стратегиями проведения сопоставительного анализа факторов культуры различных стран;</li> <li>- приемами самостоятельной работы с языковым материалом (лексикой, грамматикой, фонетикой) с использованием справочной и учебной литературы, компьютерных программ и информационных сайтов.</li> </ul>					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

## 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	<p>Грамматика. Порядок слов в простом предложении. Личные местоимения. Спряжение глаголов to be, to have. Порядковые числительные. Обороты there is \ there are Дополнительные придаточные предложения. Устная тема. About myself. My family and my friends.</p>	6
2	2	<p>Грамматика. Сложное дополнение с глаголами to want, would like, to expect. Местоимения some, any и их производные. Прямое, косвенное и предложное дополнения. Объектный падеж личных местоимений. Устная тема. Travelling. Going abroad. At the customs.</p>	4
3	3	<p>Грамматика. Количественные числительные. Количественные прилагательные. Наречия. Определительные придаточные предложения. Устная тема. At the hotel. Reserving a room.</p>	6
4	4	<p>Грамматика. Настоящее простое время Устная тема. Meals. At the restaurant</p>	6
5	5	<p>Грамматика. Прошедшее простое время Устная тема. Famous people, scientists, their biography and achievements.</p>	6
6	6	<p>Грамматика. Будущее простое время. Употребление настоящего времени в значении будущего в условных и временных придаточных предложениях. Дополнительные придаточные предложения. Устная тема. Health. Air, water, Earth pollution. Environmental protection.</p>	6
7	7	Грамматика.	6

		Времена групп Continuous и Perfect. Устная тема. The problems of the youth. Internet. Free time.	
8	8	Грамматика. Настоящее, прошедшее и будущее простое время. Страдательный залог. Устная тема. Business contacts. Speaking on the phone. At the office	4
9	9	Грамматика. Образование страдательного залога во временах группы Continuous. Устная тема. Business negotiations.	6
10	10	Грамматика. Образование страдательного залога во временах группы Perfect. Устная тема. Resume.	6
11	11	Грамматика. Предпрошедшее время. Согласование времен. Устная тема. Searching for a job. The interview.	6
12	12	Грамматика. Инфинитив. Инфинитивные обороты. Устная тема. Business letters.	6
13	13	Грамматика. Неопределенные местоимения. Именные безличные предложения, сложносочиненные предложения. Устная тема. My future profession. English is an international language.	8
14	14	Грамматика Модальные глаголы. Устная тема. Great Britain, history, political, economic and cultural peculiarities.	6
15	15	Грамматика Придаточные предложения времени, понятие о причастии настоящего времени. Устная тема. London, its history and sights.	6
16	16	Грамматика Причастие II, формы и функции. Устная тема. The great cities of GB and the USA.	6
17	17	Грамматика Perfect Participle. Независимый причастный оборот. Устная тема English speaking countries.	6
18	18	Грамматика. The Gerund Устная тема. Customs and traditions. The way of life.	6
19	19	Грамматика. Сослагательное наклонение. Устная тема. The chemistry in the English-speaking countries, its history and development.	6
20	20	Грамматика. Условные придаточные предложения. Устная тема. Russian Federation: history, politics, economics, culture.	6
21	21	Грамматика. Прямая и косвенная речь. Придаточные предложения причины. Устная тема. Moscow, its history, sights.	6
22	22	Грамматика. Многозначность глаголов shall, will, should, would. Устная тема. My native town.	6
23	23	Грамматика. Составные союзы и предлоги.	6

		Устная тема. The development of the system of education in Russia. Novomoskovsk Institute.	
24	24	Грамматика. Цепочка определений. Устная тема. Customs and traditions in Russia. The way of life	6
25	25	Грамматика. Функции и перевод слов one, that. Усилительная конструкция it is ... who (that) Устная тема. The chemical technology of Russia.	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 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.

Работа 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 дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей. 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 дается 1 академический час (45 минут) с момента получения билета. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания на практике. Результаты 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:**

#### **ЧТЕНИЕ**

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

T (True) if the statement agrees with the text

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

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

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

#### **WHEN SHOPPING IS A PROBLEM**

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

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

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

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

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

The widespread use of credit cards has led to a marked increase in the number of shopaholics. According to experts, the banks have made credit cards too easy to obtain, with the result that more and more people are using them. Using a credit card gives one the illusion that no money is being spent. People can go on for years, spending vast sums on credit without realizing it. As a result, they end up either with huge overdrafts or in court, filing for bankruptcy.

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

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

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

According to social psychologists, there are six ways of thinking about time, which are called personal time zones. The first two are based in the past. Past positive thinkers spend most of their time in the state of nostalgia, finely remembering moments such as birthdays, marriages and important achievements in their life. These are the kind of people who keep family records, books and photo albums. People living in the past negative time zone are also absorbed by earlier times, but they focus on all the bad things: regrets, failures, poor decisions. They spend a lot of time thinking about how life could have been.

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

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

## ПИСЬМО

### Task 1

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

## ГОВОРЕНИЕ

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

You should say:

who this person is

when you first met this person

what sort of person he/she is

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

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

### Задания для самостоятельной работы:

1. Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

## 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 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).

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
Серебrenникова Э.И., Круглякова И.Е. «Английский язык для химиков: Учебник для химико-технологических специализированных вузов-3-е изд., испр. и доп.-М.: «Издательский дом Альянс», 2009.-400с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. 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, 2012. – 60с.	1. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12691">http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12691</a> (дата обращения 28.11.2022)	Да
2. Алексеева Н.В., Горюнова Е.М., Шатрова Т.И. «Английский язык». Учебное пособие по практике устной речи. Часть 2 / ФГБОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2013. – 80с.	2. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12691">http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12691</a> (дата обращения 28.11.2022)	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 28.11.2022)

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 28.11.2022)

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

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*
Раздел 1. Личные связи и контакты.	<b>Знать:</b> • социокультурные стереотипы речевого и неречевого поведения на иностранном и родном языках, степень их совместимости / несовместимости;	yo, ДЗ
Раздел 2. Контакты в ситуациях бытового общения. Путешествие.	• требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры;	yo, ДЗ
Раздел 3. Контакты в ситуациях бытового общения. В отеле.	• основные способы работы над языковым и речевым материалом;	yo, ДЗ
Раздел 4. Контакты в ситуациях бытового общения. Еда. Магазины. Покупки.	• основные ресурсы, с помощью которых можно эффективно восполнить имеющиеся пробелы в языковом образовании (типы словарей, справочников, компьютерных программ, информационных сайтов);	yo, ДЗ
Раздел 5. Выдающиеся личности стран изучаемого языка.	<b>Уметь:</b> <b>в области аудирования:</b> воспринимать на слух и понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и	yo, ДЗ
Раздел 6. Контакты в ситуациях бытового общения. Здоровье.	прагматических текстов, относящихся к различным типам речи (сообщение, рассказ), а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию;	yo, ДЗ, Т
Раздел 7. Межкультурная коммуникация. Проблемы современной молодежи.	<b>в области чтения:</b> понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических и прагматических текстов (информационных буклетов, брошюр/проспектов), научно-популярных текстов, блогов/веб-сайтов; выделять значимую/запрашиваемую информацию из	yo, ДЗ
Раздел 8. Общение по телефону.	прагматических текстов справочно-информационного и рекламного характера;	yo, ДЗ,
Раздел 9. Контакты в профессиональной сфере.	<b>в области говорения:</b> начинать, вести/поддерживать и заканчивать <i>диалог-расспрос</i> об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при	yo, ДЗ
Раздел 10. Составление резюме.		yo, ДЗ

	необходимости используя стратегии преодоления затруднений в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение; участвовать в анализе или обсуждении проблемы;	yo, ДЗ
Раздел 11. Устройство на работу.		yo, ДЗ Т
		yo, ДЗ
		yo, ДЗ
		yo, ДЗ
Раздел 12. Деловая переписка.	<b>в области письма:</b> заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; поддерживать контакты при помощи электронной почты (писать электронные письма личного характера) и форумов (анализировать и обсуждать письменные работы одноклассников); писать эссе на заданную тему; выполнять письменный перевод печатных текстов с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный в рамках профессиональной сферы общения;	yo, ДЗ
		yo, ДЗ
Раздел 13. Роль иностранного языка в будущей профессии.		yo, ДЗ
		yo, ДЗ
Раздел 14. Социокультурный портрет страны изучаемого языка.	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов и жанров;</li> <li>• компенсаторными умениями, помогающими преодолеть затруднения в коммуникации, вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами.</li> </ul>	yo, ДЗ Т
		yo, ДЗ
Раздел 15. Столица страны изучаемого языка.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стратегиями проведения сопоставительного анализа факторов культуры различных стран;</li> <li>• приемами самостоятельной работы с языковым материалом (лексикой, грамматикой, фонетикой) с использованием справочной и учебной литературы, компьютерных программ и информационных сайтов.</li> </ul>	yo, ДЗ
		yo, ДЗ
Раздел 16. Города страны изучаемого языка.		yo, ДЗ
		yo, ДЗ
Раздел 17. Страны изучаемого языка.		yo, ДЗ Т
Раздел 18. Обычаи и традиции страны изучаемого языка		
Раздел 19. Развитие и современный уровень химической технологии в странах изучаемого языка.		
Раздел 20. Социокультурный портрет Российской Федерации.		
Раздел 21. Москва – столица России.		
Раздел 22. Мой родной город.		
Раздел 23. Образование в России.		
Раздел 24. Обычаи и традиции в России.		
Раздел 25. Развитие и современный уровень химической технологии в России.		

\*yo – оценка при устном опросе

ДЗ – оценка за выполнение домашней работы (подготовка доклада)

Т – выполнение теста

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.0.01 Иностранный язык**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 9 / 324. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 1 и 2 курсах в 1,2,3 и 4 семестрах.

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

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

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): История, Философия и Культурология.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

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

Задачи преподавания дисциплины:

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

**4. Содержание дисциплины**

№ разд ела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Личные связи и контакты.	О себе. Моя семья. Моя биография. Мои друзья.
	Контакты в ситуациях	Городской транспорт. На таможне. Паспортный контроль.

бытового общения. Путешествие.	Путешествие разными видами транспорта.
Контакты в ситуациях бытового общения. В отеле.	Резервирование номера по телефону. Заселение в отель. Обстановка в отеле. Пользование услугами.
Контакты в ситуациях бытового общения. Еда. Магазины. Покупки.	Еда. Особенности питания в странах изучаемого языка. В кафе и ресторане. В супермаркете.
Выдающиеся личности стран изучаемого языка.	Выдающиеся ученые, писатели, музыканты, деятели искусства, политики, их биографии и достижения.
Контакты в ситуациях бытового общения. Здоровье.	Защита и укрепление здоровья. Вредные привычки. У врача.
Межкультурная коммуникация. Проблемы современной молодежи.	Проблемы молодежи в современном мире. Свободное время. Увлечения. Интернет.
Общение по телефону.	Общение с друзьями. Деловые переговоры по телефону.
Контакты в профессиональной сфере.	В офисе. Деловые переговоры.
Составление резюме.	Правила составления резюме.
Устройство на работу.	Поиск работы. Собеседование.
Деловая переписка.	Правила оформления деловых писем.
Роль иностранного языка в будущей профессии.	Моя будущая профессия. Роль иностранного языка в будущей профессии.
Социокультурный портрет страны изучаемого языка.	Великобритания. История страны и языка, географическое положение, государственное, политическое устройство, культурные ценности.
Столица страны изучаемого языка.	Лондон. История города, достопримечательности, развитие индустрии, культура.
Города страны изучаемого языка.	Наиболее известные города стран изучаемого языка, их развитие, достопримечательности.
Страны изучаемого языка.	Англоговорящие страны. Основная информация.
Обычаи и традиции страны изучаемого языка.	Обычаи, традиции, обряды, праздники, образ жизни.
Развитие и современный уровень химической технологии в странах	История развития химической технологии, современный уровень развития химической технологии.
Социокультурный портрет Российской Федерации.	История страны и языка, географическое положение, государственное, политическое устройство, культурные ценности.
Москва – столица России.	История города, достопримечательности, развитие индустрии, культура.
Мой родной город.	История родного города, достопримечательности, промышленность, культурные и образовательные учреждения.
Образование в России.	История образования в России. Современная система образования. Д.И. Менделеев. Наш институт.
Обычаи и традиции в России.	Обычаи, традиции, обряды, праздники, образ жизни.
Развитие и современный уровень химической технологии в России.	История развития химической технологии, современный уровень развития химической технологии.

## 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	УК-4.1. Выбирает стиль	<b>Знать:</b> • социокультурные



<p>ОПК-6</p> <p>ОПК-6</p> <p>Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p> <p>ПК-2</p> <p>ПК-2</p> <p>Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p>осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p> <p>общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия; УК-4.2</p> <p>Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный; УК-4.3. Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции (); УК-4.4. Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях</p> <p><b>ОПК-6.1</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.</p> <p><b>ОПК-6.2</b> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.</p> <p><b>ОПК-6.3</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках.</p> <p><b>ОПК-6.4</b> Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке.</p> <p>ПК-2.1</p> <p>Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.</p>	<p>стереотипы речевого и неречевого поведения на иностранном и родном языках, степень их совместимости / несовместимости;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• требования к речевому и языковому оформлению устных и письменных высказываний с учетом специфики иноязычной культуры;</li> <li>• основные способы работы над языковым и речевым материалом;</li> <li>• основные ресурсы, с помощью которых можно эффективно восполнить имеющиеся пробелы в языковом образовании (типы словарей, справочников, компьютерных программ, информационных сайтов);</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> <i>в области аудирования:</i> воспринимать на слух и понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических (медийных) и прагматических текстов, относящихся к различным типам речи (сообщение, рассказ), а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию; <i>в области чтения:</i> понимать основное содержание аутентичных общественно-политических, публицистических и прагматических текстов (информационных буклетов, брошюр/проспектов), научно-популярных текстов, блогов/веб-сайтов; выделять значимую/запрашиваемую информацию из прагматических текстов справочно-информационного и рекламного характера; <i>в области говорения:</i> начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии преодоления затруднений в процессе коммуникации (переспрос, перефразирование и др.); расспрашивать собеседника, задавать вопросы и отвечать на них, высказывать свое мнение, просьбу, отвечать на предложение собеседника (принятие предложения или отказ); делать сообщения и выстраивать монолог-описание, монолог-повествование и монолог-рассуждение; участвовать в анализе или обсуждении проблемы; <i>в области письма:</i> заполнять формуляры и бланки прагматического характера; вести запись основных мыслей и фактов (из аудиотекстов и текстов для чтения), а также запись тезисов устного выступления/письменного доклада по изучаемой проблематике; поддерживать контакты при помощи электронной почты (писать электронные письма личного характера) и форумов (анализировать и обсуждать</p>
---	---	--

			<p>письменные работы одногруппников); писать эссе на заданную тему; выполнять письменный перевод печатных текстов с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный в рамках профессиональной сферы общения;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стратегиями восприятия, анализа, создания устных и письменных текстов разных типов и жанров;</li> <li>• компенсаторными умениями, помогающими преодолеть затруднения в коммуникации, вызванные объективными и субъективными, социокультурными причинами.</li> <li>• стратегиями проведения сопоставительного анализа факторов культуры различных стран;</li> <li>• приемами самостоятельной работы с языковым материалом (лексикой, грамматикой, фонетикой) с использованием справочной и учебной литературы, компьютерных программ и информационных сайтов.</li> </ul>
--	--	--	--

## 6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы) час				
		1	2	3	4	
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>140,35</b>	<b>34,35</b>	<b>34,35</b>	<b>34,35</b>	<b>37,3</b>	
<b>Контактная работа,</b>	<b>140,35</b>	<b>34,35</b>	<b>34,35</b>	<b>34,35</b>	<b>37,3</b>	
в том числе:						
Практические занятия	138	34	34	34	36	
КАТ	1,35	0,35	0,35	0,35	0,3	
Консультация	1				1	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>147,95</b>	<b>37,65</b>	<b>37,65</b>	<b>37,65</b>	<b>35</b>	
В том числе:						
<b>Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)</b>	<b>9,95</b>	<b>2,65</b>	<b>2,65</b>	<b>2,65</b>	<b>2</b>	
Проработка практического материала	38	10	10	10	8	
Подготовка к лабораторным занятиям						
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>						
Внеаудиторные практические задания	100	25	25	25	25	
Подготовка к тестированию						
Промежуточная аттестации ( <b>зачет, экзамен</b> )	4	1	1	1	1	
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>						
Подготовка к сдаче экзамена	35,7				35,7	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час. з.е.</b>	<b>324</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>108</b>
		<b>9</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Иностранный язык**

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**История (история России, всеобщая история)**

Уровень высшего образования Специалитет

Направление подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Направленность (профиль) подготовки «Инновационная инженерная химия»

Квалификация выпускника Химик. Преподаватель химии

Форма обучения очная

## **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 – специалитет по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13.07.2017 № 652;
- 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 специалитет) по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13.07.2017 № 652, 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.

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

## **2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Задачи преподавания дисциплины являются:

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

## **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «История (история России, всеобщая история)» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре на 1 курсе.

Дисциплина расширяет и дополняет знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной (модулем) «Социология».

#### 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-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p><b>УК-3.1.</b> Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели.</p> <p><b>УК-3.2.</b> Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.</p> <p><b>УК-3.3.</b> Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.</p> <p><b>УК-3.4.</b> Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям.</p> <p><b>УК-3.5.</b> Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закономерности, движущие силы и этапы исторического процесса,</li> <li>- основные события и тенденции развития мировой и отечественной истории;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- исторически мыслить,</li> <li>- соотносить общие исторические процессы и отдельные факты;</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа исторических источников,</li> <li>- навыками преобразования информации в знание;</li> </ul>
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p><b>УК-5.1.</b> Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии.</p> <p><b>УК-5.2.</b> Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп.</p> <p><b>УК-5.3.</b> Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные этапы и ключевые события истории России и мира с древности до наших дней;</li> <li>- выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий;</li> <li>- извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения .</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.</li> </ul>

#### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 час или 4 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	Объем, акад. ч.	в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144</b>	
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>73,3</b>	
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	52	
<b>В том числе:</b>		
Лекции	18	
Практические занятия	34	
СРП	20	
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	1	
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	0,3	
<b>Самостоятельная работа (всего):</b>	<b>35</b>	-
<b>в том числе:</b>		
Проработка лекционного материала	9	-
Подготовка к практическим занятиям	16	-
Подготовка к тестированию и контрольным работам	10	-
<b>Форма(ы) контроля:</b>	<b>Экзамен</b>	
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>35,7</b>	-

## 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)	СРП	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Сам. работа
1	История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки	13		2		4		2		5
2	Исследователь и исторический источник	13		2		4		2		5
3	Особенности становления государственности в России и мире	13		2		4		2		5
4	Русские земли в XIII-XV веках и европейское средневековье	13		2		4		3		4
5	Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации	13		2		4		3		4
6	Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот	14		4		4		2		4
7	Россия и мир в XX веке	15		2		6		3		4
8	Россия и мир в XXI веке	13		2		4		3		4
	Подготовка к экзамену	35,7								
	Вид аттестации (экзамен)	0,3								
	Консультации перед экзаменом	1								

<b>ИТОГО</b>	144	18	34	20	35
--------------	-----	----	----	----	----

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	<b>История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.</b>	Место истории в системе наук. Объект и предмет исторической науки. Роль теории в познании прошлого. Теория и методология исторической науки. Сущность, формы, функции исторического знания. История России – неотъемлемая часть всемирной истории: общее и особенное в историческом развитии. Основные направления современной исторической науки.
2	<b>Исследователь и исторический источник</b>	Становление и развитие историографии как научной дисциплины. Источники по отечественной истории (письменные, вещественные, аудио-визуальные, научно-технические, изобразительные). Способы и формы получения, анализа и сохранения исторической информации.
3	<b>Особенности становления государственности в России и мире</b>	Пути политогенеза и этапы образования государства в свете современных научных данных. Разные типы общностей в догосударственный период. Проблемы этногенеза и роль миграций в становлении народов. Специфика цивилизаций (государство, общество, культура) Древнего Востока и античности. Территория России в системе Древнего мира. Падение Римской империи. Смена форм государственности. Варварские королевства. Государство франков. Меровинги и Каролинги. Этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности. Традиционные формы социальной организации европейских народов в догосударственный период. Социально-экономические и политические изменения в недрах славянского общества на рубеже VIII-IX вв. Проблема формирования элиты Древней Руси. Роль вече. Города в политической и социально-экономической структуре Древней Руси. Пути возникновения городов в Древней Руси. Эволюция древнерусской государственности в XI-XII вв. Социально-экономическая и политическая структура русских земель периода политической раздробленности. Формирование различных моделей развития древнерусского общества и государства. Христианизация; духовная и материальная культура Древней Руси.
4	<b>Русские земли в XIII-XV веках и европейское средневековье</b>	Средневековье как стадия исторического процесса в Западной Европе, на Востоке и в России: технологии, производственные отношения и способы эксплуатации, политические системы, идеология и социальная психология. Образование монгольской державы. Социальная структура монголов. Причины и направления монгольской экспансии. Экспансия Запада. Александр Невский. Русь, Орда и Литва. Литва как второй центр объединения русских земель.
5	<b>Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации</b>	XVI-XVII вв. в мировой истории. Великие географические открытия и начало Нового времени в Западной Европе. Эпоха Возрождения. Иван Грозный: поиск альтернативных путей социально-политического развития Руси. «Смутное время». Дискуссии о генезисе самодержавия. Развитие русской культуры.
6	<b>Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот</b>	XVIII в. в европейской и мировой истории. Проблема перехода в «царство разума». Россия и Европа: новые взаимосвязи и различия. Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России. Основные направления «европеизации» страны. Эволюция социальной структуры общества. Екатерина II: истоки и сущность дуализма внутренней политики. «Просвещенный абсолютизм». Новый юридический статус дворянства. Наполеоновские войны и Священный союз как система общеевропейского порядка. Секуляризация сознания и развитие науки. Романтизм, либерализм, дарвинизм. Попытки реформирования политической системы России при Александре I; проекты М.М. Сперанского и Н.Н. Новосильцева. Значение победы России в войне против Наполеона и освободительного похода России в Европу для укрепления международных позиций России. Российское самодержавие и «Священный Союз». Изменение политического курса в начале 20-х гг. XIX в.: причины и последствия. Внутренняя политика Николая I. Россия и Кавказ. Реформы Александра II.



		Предпосылки и причины отмены крепостного права.
7	<b>Россия и мир в XX веке</b>	<p>Капиталистические войны конца XIX – начала XX вв. за рынки сбыта и источники сырья.</p> <p>Реформы С.Ю.Витте. Русская деревня в начале века. Первая российская революция. Столыпинская аграрная реформа: экономическая, социальная и политическая сущность, итоги, последствия.</p> <p>Политические партии в России начала века: генезис, классификация, программы, тактика. Опыт думского «парламентаризма» в России. I мировая война: предпосылки, ход, итоги. Современная отечественная и зарубежная историография о причинах, содержании и последствиях общенационального кризиса в России и революции в России в 1917 г. Особенности международных отношений в межвоенный период. Лига Наций.</p> <p>Политические, социальные, экономические истоки и предпосылки формирования нового строя в Советской России. Структура режима власти. Возвышение И.В.Сталина. Курс на строительство социализма в одной стране. Советская внешняя политика. Современные споры о международном кризисе – 1939-1941 гг. Предпосылки и ход Второй мировой войны. Создание антигитлеровской коалиции. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Причины и цена победы. Консолидация советского общества в годы войны.</p> <p>Превращение США в сверхдержаву. Новые международные организации. Карибский кризис (1962 г.). Война во Вьетнаме. Арабо-израильский конфликт. Социалистическое движение в странах Запада и Востока. События 1968 г. Научно-техническая революция и ее влияние на ход мирового общественного развития. Гонка вооружений (1945-1991); распространение оружия массового поражения (типы, системы доставки) и его роль в международных отношениях.</p> <p>Стагнация в экономике и предкризисные явления в конце 70-х – начале 80-х гг. в стране. Вторжение СССР в Афганистан и его внутри- и внешнеполитические последствия. Власть и общество в первой половине 80-х гг. Причины и первые попытки всестороннего реформирования советской системы в 1985 г. Цели и основные этапы «перестройки» в экономическом и политическом развитии СССР. ГКЧП и крах социалистического реформаторства в СССР. Распад КПСС и СССР. Образование СНГ. Россия и СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей.</p>
8	<b>Россия и мир в XXI веке</b>	<p>Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства. Конец однополярного мира. Повышение роли КНР в мировой экономике и политике. Расширение ЕС на восток. «Зона евро». Роль Российской Федерации в современном мировом сообществе. Региональные и глобальные интересы России.</p> <p>Россия в начале XXI века. Современные проблемы человечества и роль России в их решении. Модернизация общественно-политических отношений. Социально-экономическое положение РФ в период 2001-2017 гг. Мировой финансовый и экономический кризис и Россия. Внешняя политика РФ.</p>

## 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	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию	УК-3.1. Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели. УК-3.2. Планирует и	<b>знать:</b> - закономерности, движущие силы и этапы исторического процесса, - основные события и тенденции развития	+	+	+	+	+	+	+	+

	для достижения поставленной цели	корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.	мировой и отечественной истории;									
		УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.	<b>уметь:</b> - исторически мыслить, - соотносить общие исторические процессы и отдельные факты;	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-3.4. Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям.	<b>владеть:</b> - навыками анализа исторических источников, - навыками преобразования информации в знание;	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии.	<b>знать:</b> – основные этапы и ключевые события истории России и мира с древности до наших дней; - выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп.	<b>уметь:</b> - выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; - извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения .	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		УК-5.3.										

		Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.	<b>владеть:</b> - навыками осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.	+	+	+	+	+	+	+	+
--	--	---	--	---	---	---	---	---	---	---	---

## 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	История в системе социально-гуманитарных наук	2
2	1	История в системе социально-гуманитарных наук.	2
3	2	Исследователь и исторический источник	2
4	2	Групповая дискуссия по вопросам исследования исторической науки и исторических источников.	2
5	3	Особенности становления государственности в России.	2
6	3	Групповая дискуссия по вопросам становления государственности в мире.	2
7	4	Русь в XIII-XV вв. и европейское средневековье	2
8	4	Семинар в диалоговом режиме по рассмотрению развития России и мира в XIII-XV вв.	2
9	5	Укрепление самодержавия при Иване IV Грозном. Смутное время.	2
10	5	Семинар в диалоговом режиме по рассмотрению развития России и мира в XVI-XVII вв. Контрольная работа по темам: 1-5	2
11	6	Реформы Петра I. Россия на рубеже XVIII-XIX вв.	2
12	6	Семинар в диалоговом режиме по рассмотрению развития России и мира в XVIII-XIX вв.	2
13	7	Место XX в. во всемирно-историческом процессе.	2
14	7	СССР во второй мировой войне. Тоталитаризм перед распадом.	2
15	7	Групповая дискуссия по рассмотрению проблем России и мира в XX в.	2
16	8	Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации. Россия в начале XXI в.	2
17	8	Групповая дискуссия по рассмотрению проблем России и мира в XXI в. Бланковое тестирование по всем разделам курса.	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 аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить задания по внеаудиторной СРС (при их наличии);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства, указанные в разделе 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 дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей. 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 дается 1 академический час (45 минут) с момента получения билета. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания на практике. Результаты 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**

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

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Какой подход к изучению истории популярен в западной историографии?
2. Возможно ли объединение цивилизационного и формационного подходов к изучению истории?



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

*Задания для самостоятельной работы:*

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

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

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

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

*Задания для самостоятельной работы:*

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

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

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

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

*Задания для самостоятельной работы:*

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

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

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

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

*Задания для самостоятельной работы:*

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

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

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

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

*Задания для самостоятельной работы:*

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

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

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

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

*Задания для самостоятельной работы:*

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

**Тема 7. Россия и мир в XX веке**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

11. Сравнительный анализ развития промышленности и сельского хозяйства: Европа, США, страны Южной Америки. Российская экономика конца XIX – начала XX вв.
2. Первая российская революция 1905–1907 гг. Опыт думского «парламентаризма» в России.
3. Завершение раздела мира и борьба за колонии. Первая мировая война: предпосылки, ход, итоги.

4. Причины, содержание и последствия общенационального кризиса в России и революции 1917 года.
5. Страны Европы и США в межвоенный период.
6. Формирование нового строя в советской России. Курс на строительство социализма в одной стране.
7. Предпосылки и ход Второй мировой войны. Советский Союз во Второй мировой и Великой Отечественной войне.
8. Страны мира и международная политика во второй половине XX века. Развитие мировой экономики в 1945–1991 гг.
9. СССР в 1945–1991 гг.
10. Россия в 90-е годы. Изменения экономического и политического строя.

*Задания для самостоятельной работы:*

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

#### **Тема 8. Россия и мир в XXI веке**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2.

*Вопросы для самопроверки:*

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

*Задания для самостоятельной работы:*

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

#### **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 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).

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
О-1. Зуев, М. Н. История России до XX века : учебник и практикум для вузов / М. Н. Зуев, С. Я. Лавренов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 299 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01311-5. - Текст : электронный	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: : <a href="https://bibli-online.ru/bcode/451922">https://bibli-online.ru/bcode/451922</a> (дата обращения: 18.06.2022). Реквизиты документа договора с ЭБС: № 33.03-Р-2.0-3196/2022	Да
О-2. Личман, Б. В. История России с древнейших времен до конца XIX века: учебное пособие для вузов / Б. В. Личман. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 241 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10595-7. Текст : электронный	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://bibli-online.ru/bcode/430893">https://bibli-online.ru/bcode/430893</a> (дата обращения: 18.06.2022).	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. История России в 2 ч. Часть 2. XX — начало XXI века : учебник для академического бакалавриата / Л. И. Семенникова [и др.] ; под редакцией Л. И. Семенниковой. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 328 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-08972-1. - Текст : электронный.	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://bibli-online.ru/bcode/434660">https://bibli-online.ru/bcode/434660</a> (дата обращения: 18.06.2022).	Да
Д-2 Шакиров Ю.А. История комсомольской организации НФ МХТИ им. Д.И. Менделеева / ФГБОУ ВПО Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2019. 73 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 18.06.2022).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 18.06.2022).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.06.2022).

4. Античная библиотека <http://www.philosophy.ru/library/library.html> (дата обращения 18.06.2022).

5. Учебный курс «История» / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ.. Кафедра Русский язык и гуманитарные дисциплины. Электронное правительство. URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=180> (дата обращения: 18.06.2022).
6. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS) (дата обращения: 18.06.2022).
7. КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения 18.06.2022).
- 8 Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru/copyright.asp> (дата обращения 18.06.2022).
9. Философская и историческая электронная библиотека - <http://www.philosophylib1.narod.ru/> (дата обращения 18.06.2022).
10. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" - Договор № 33.03-Р-2.0-3197/2022, ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0012 001 5814 244 от 16.03.2022 г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
11. ИСС "Техэксперт" - Контракт № 84-118ЭА/2021. Оказание услуг по обновлению информационно-справочных систем "Техэксперт" для нужд ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 23.11.2021 г., срок действия с 01.01.2022 по 31.12.2023 г.
12. Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» – URL:<http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 18.06.2022).

### 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
<i>Лекционная аудитория</i>	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 427).	приспособлено*
<i>Аудитория для проведения занятий семинарского типа</i>	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 428).	приспособлено*
<i>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся</i>	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 425).	приспособлено*
<i>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</i>	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 428).	приспособлено*
<i>Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 350-а)</i>	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 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*
Раздел 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки.	<b>знать:</b> - закономерности, движущие силы и этапы исторического процесса, - основные события и тенденции развития мировой и отечественной истории;	yo, ДЗ
Раздел 2. Исследователь и исторический источник	- основные этапы и ключевые события истории России и мира с древности до наших дней; - выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории	yo, ДЗ
Раздел 3. Особенности становления государственности в России и мире.	<b>уметь:</b> - исторически мыслить, - соотносить общие исторические процессы и отдельные факты;	yo, ДЗ
Раздел 4. Русские земли в XIII-XV веках и европейское средневековье.	- выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий; - извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения .	yo, ДЗ
Раздел 5. Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации.	<b>владеть:</b> - навыками анализа исторических источников, - навыками преобразования информации в знание; - навыками осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи,	yo, ДЗ КР
Раздел 6. Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот	руководствуясь принципами научной объективности и историзма.	yo, ДЗ
Раздел 7. Россия и мир в XX веке.		yo, ДЗ
Раздел 8. Россия и мир в XXI веке.		yo, ДЗ, Т

\*yo – оценка при устном опросе

ДЗ – оценка за выполнение домашней работы (подготовка доклада)

Т – выполнение теста

КР – оценка за контрольную работу

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.02 «История (история России, всеобщая история)»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4/144. Контактная работа 73,3 часов, из них: лекционные 18, практические занятия 34. СРП 20 часов. Самостоятельная работа студента 55 часов. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «История (история России, всеобщая история)» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре на 1 курсе.

Дисциплина расширяет и дополняет знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной (модулем) «Социология».

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

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

Задачи преподавания дисциплины являются:

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

**4 Содержание дисциплины**

История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. Исследователь и исторический источник. Особенности становления государственности в России и мире. Русские земли в XIII-XV веках и европейское средневековье. Россия в XVI-XVII веках в контексте развития европейской цивилизации. Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот. Россия и мир в XX веке. Россия и мир в XXI веке.

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

В результате освоения ОПОП 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):

- вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели (УК-3.1);
- планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов (УК-3.2);
- разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон (УК-3.3);
- организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям (УК-3.4);
- планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды (УК-3.5).

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

- анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии (УК-5.1).

- выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп ( УК-5.2).
- обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач (УК-5.3).

В результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

- закономерности, движущие силы и этапы исторического процесса, основные события и тенденции развития мировой и отечественной истории;
- основные этапы и ключевые события истории России и мира с древности до наших дней;
- выдающихся деятелей отечественной и всеобщей истории

**Уметь:**

- исторически мыслить, соотносить общие исторические процессы и отдельные факты; выявлять существенные черты исторических процессов, явлений и событий;
- извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения .

**Владеть:**

- навыками анализа исторических источников, преобразования информации в знание, осмысления процессов, событий и явлений в России и мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

**6. Виды учебной работы и их объем**

*Семестр 1*

Вид учебной работы	Объем, акад. ч.	в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144</b>	
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>73,3</b>	
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	52	
<b>В том числе:</b>		
Лекции	18	
Практические занятия	34	
СРП	20	
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	1	
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	0,3	
<b>Самостоятельная работа (всего):</b>	<b>35</b>	-
<b>в том числе:</b>		
Проработка лекционного материала	9	-
Подготовка к практическим занятиям	16	-
Подготовка к тестированию и контрольным работам	10	-
<b>Форма(ы) контроля:</b>	<b>Экзамен</b>	
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>35,7</b>	-



## Изменения к рабочей программе дисциплины

### История

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Философия**

Уровень высшего образования Специалитет

Направление подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Направленность (профиль) подготовки «Инновационная инженерная химия»

Квалификация выпускника Химик. Преподаватель химии

Форма обучения очная

## **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 – специалитет по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13.07.2017 № 652;

- 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 специалитет) по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13.07.2017 № 652, 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.

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

## **2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области философского понимания сущностных характеристик, мировоззренческих идеологических аспектов современных социальных и культурных процессов.

Задачи преподавания:

- приобретение знаний о формах мировоззрения, которые человек использует для адаптации к жизненным ситуациям;

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

- формирование и развитие умений самостоятельного мышления в процессе становления личности, укрепления нравственного строя индивида посредством изучения философских систем и его влияние на гуманизацию человеческих отношений;

- приобретение и формирование навыков использования положения перспективных философских парадигм, нацеливающих людей на решение сложных жизненных проблем в третьем тысячелетии.

## **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Философия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения во 2 семестре на 1 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «История (история России, всеобщая история)», «Социология».

#### 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-1	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 – анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2. - определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3 - Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников УК-1.4 - разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода. УК-1.5 - использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.	<b>знать:</b> – основные направления, проблемы, теории и методы философии; – содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития; <b>уметь:</b> – формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; <b>владеть:</b> – навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание;
УК-3	УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 - вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели. УК-3.2. - планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. УК-3.3. - разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон. УК-3.4. - организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям. УК-3.5. - планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.	<b>знать:</b> – важнейшие достижения мировой философии, их значение в объяснении многообразия общества: мировоззренческие, аксиологические, гуманистические основания социального плюрализма; <b>уметь:</b> – выстраивать ценностно значимые модели социального взаимодействия; – использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений. <b>владеть:</b> – приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; – навыками принятия

			социально значимых нравственных решений
УК-5	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. - анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. УК-5.2. - выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. УК-5.3. - обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.	<b>знать:</b> – значение культуры как важного фактора общественного развития и прогресса. <b>уметь:</b> – анализировать и давать оценку социально-культурным процессам; <b>владеть:</b> – философской культурой мышления и приемами ее использования для выработки системного, целостного взгляда на общественное взаимодействие и проблемы общества в целом;

#### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 час или 4 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 во 2 семестре

Вид учебной работы	Объем, акад. ч.	в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144</b>	
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>73,3</b>	
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	52	
<b>В том числе:</b>		
Лекции	18	
Практические занятия	34	
СРП	20	
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	1	
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	0,3	
<b>Самостоятельная работа (всего):</b>	<b>35</b>	-
<b>в том числе:</b>		
Проработка лекционного материала	9	-
Подготовка к практическим занятиям	16	-
Подготовка к тестированию и контрольным работам	10	-
<b>Форма(ы) контроля:</b>	<b>Экзамен</b>	
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>35,7</b>	-

## 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)	СРП	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Сам. работа
1	Вводный раздел. Что есть философия.	11		2		2		4		3
2	История философии	12		2		4		2		4
3	Философия бытия	12		2		4		2		4
4	Социальная философия. Структура общества	12		2		4		2		4
5	Общество и история	12		2		4		2		4
6	Философия человека	12		2		4		2		4
7	Философия познания	12		2		4		2		4
8	Научное познание	12		2		4		2		4
9	Глобальные проблемы человечества и развитие науки	12		2		4		2		4
	Подготовка к экзамену	35,7								
	Вид аттестации (экзамен)	0,3								
	Консультации перед экзаменом	1								
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>		<b>18</b>		<b>34</b>		<b>20</b>		<b>35</b>

### 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	<b>Вводный раздел. Что есть философия.</b>	Предмет философии и функции философии. Место и роль философии в культуре. Картина мира, формируемая философией. Становление философии.
2	<b>История философии</b>	Античная философия. Основные направления, школы философии и этапы ее развития. Антично-эллинистическая философия. Философия Средних веков и Возрождения. Философия Нового времени; немецкая классическая философия. Современная философия Запада. Отечественная философия.
3	<b>Философия бытия</b>	Структура философского знания. Учение о бытии. Концепции бытия. Монистические и плюралистические концепции бытия. Самоорганизация бытия. Системность бытия, понятия материального и идеального. Движение, пространство, время. Диалектика бытия, движение и развитие. Диалектика. Детерминизм и индетерминизм, динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира.
4	<b>Социальная философия. Структура общества</b>	Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Человек в системе социальных связей.
5	<b>Общество и история</b>	Человек и исторический процесс. Личность и массы, свобода и необходимость. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития. Культура, цивилизации, формации. Общество и личностные качества человека, человеческая личность и общественный долг. Социальные и межэтнические отношения и способы их гармонизации.
6	<b>Философия человека</b>	Смысл человеческого бытия. Происхождение и сущность человека. Человек, индивид, личность. Человек и культура. Насилие и ненасилие, свобода и ответственность, мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода слова.
7	<b>Философия познания</b>	Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познательные способности человека. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины.
8	<b>Научное познание</b>	Действительность, мышление. Логика и язык. Искусство спора. Основы

		логики. Научное и внеаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы.
9	<b>Глобальные проблемы человечества и развитие науки</b>	Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

### 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	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8	Раздел 9	
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p>УК-1.1 – анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>УК-1.2. - определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.</p> <p>УК-1.3 - Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>УК-1.4 - разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода.</p> <p>УК-1.5 - использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>– основные направления, проблемы, теории и методы философии;</p> <p>– содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития;</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
			<p><b>Уметь:</b></p> <p>– формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии;</p>	+	+	+						+	+
			<p><b>Владеть:</b></p> <p>– навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание;</p>			+	+	+	+				

УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 - вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели. УК-3.2. - планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. УК-3.3. - разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон. УК-3.4. - организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям. УК-3.5. - планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.	<b>Знать:</b> – важнейшие достижения мировой философии, их значение в объяснении многообразия общества: мировоззренческие, аксиологические, гуманистические основания социального плюрализма;	+			+		+			+
			<b>Уметь:</b> – выстраивать ценностно значимые модели социального взаимодействия; – использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.		+	+	+		+			+
			<b>Владеть:</b> – приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; – навыками принятия социально значимых нравственных решений	+	+		+		+			+
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе	УК-5.1. - анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического	<b>Знать:</b> – значение культуры как важного фактора общественного развития и прогресса.	+	+	+	+		+		+	+



межкультурного взаимодействия	развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. УК-5.2. - выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. УК-5.3. - обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.	<b>Уметь:</b> – анализировать и давать оценку социально-культурным процессам;	+	+	+	+						+
		<b>Владеть:</b> – философской культурой мышления и приемами ее использования для выработки системного, целостного взгляда на общественное взаимодействие и проблемы общества в целом;	+			+		+				

## 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	Предмет и функции философии.	2
2	2	Мировоззрение и философская картина мира и ее роль в культуре.	2
3	2	Генезис философии и его основные этапы: античный; средневековый и возрожденческий; Нового времени; немецкой и отечественной классики; современный.	2
4	3	Немецкая классическая философия: философские идеи Канта, категориальные связи основных законов диалектики Гегеля, антропологический материализм.	2
5	3	Учение о бытии: монистические и плюралистические концепции. Самоорганизация материи, системность, движение, пространство, время.	2
6	4	Диалектика и детерминизм. Законы развития	2
7	4	Человек, природа, общество, культура. Общество и его структура. Гражданское общество и государство.	2
8	5	Человек в системе общественных взаимодействий.	2
9	5	Человек и исторический процесс. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития.	2
10	6	Человеческая личность и общественный долг; социальные и межэтнические отношения и способы их гармонизации. Контрольная работа по разделам 1-5.	2
11	6	Смысл человеческого бытия. Факторы антропосоциогенеза. Индивид - индивидуальность - личность - биологическое и социальное в человеке	2
12	7	Нравственные, эстетические и религиозные ценности в жизни человека.	2

		Свобода и необходимость. Представления о совершенном человеке в различных культурах.	
13	7	Познавательные способности человека. Сознание, самосознание и личность.	2
14	8	Творчество, практика; вера и знание; понимание и объяснение; рациональное и иррациональное в познавательной деятельности; проблема истины.	2
15	8	Структура научного познания, его методы и формы. Критерии научности. Научное и вненаучное знание. Логика и язык; искусство спора.	2
16	9	Чувственное и рациональное познание: точки соприкосновения.	2
17	9	Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Глобальные проблемы современности. Будущее человечества; взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего. Итоговое тестирование по всем разделам курса.	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 дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей. 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**

#### **Тема 1. Вводный раздел. Что есть философия.**

Литература: О-1, Д-2, Д-3.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Проблема «мир-человек» как центральная проблема философии, особенности ее постановки и решения в различных философских системах.
2. Что является объектом и предметом философии?
3. Какие функции выполняет философия в современном обществе?
4. Каковы основные философские подходы к проблеме познаваемости мира: гностицизм и агностицизм?
5. Философские позиции материализма, объективного и субъективного идеализма, дуализма.

*Задания для самостоятельной работы:*

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

#### **Тема 2. История философии**

Литература: О-1, О-2, Д-2, Д-2, Д-3.

*Вопросы для самопроверки:*

1. В чем состоит особенность проблемы бытия, сущности, человека в философии Древнего Востока (Конфуций, Лао-Цзы, Будда)?
2. В чем состоит специфика древнегреческой философии? Что такое космоцентризм?
3. В чем суть вариативности решения проблемы единого и много в «философских школах Древней Греции»?
4. В чем состоит противоречивость взаимодействия христианской религии и философии в Европе? Отражение христианских принципов творения, откровения, искупления в разделах философии.
5. Какие черты имел антропоцентризм в эпоху Возрождения? С чем связана и в чем заключалась ломка средневековых устоев в мировоззрении?
6. Какие новые научные методы познания были разработаны в философии Нового времени?
7. Общая характеристика школ и направлений постклассической философии. В чем сущность иррационализма и рационализма?
8. Различные философские направления XX века: экзистенциализм, марксизм, технократизм, психоанализ и др.

*Задания для самостоятельной работы:*

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

#### **Тема 3. Философия бытия**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Каковы истоки и смысл онтологической проблематики? Как ставится проблема бытия в истории философии?
2. Какие формы бытия выделяют в философском знании? В чем состоит различие характеристик бытия в материалистической и идеалистической традициях?
3. Философское учение о субстанции. Понятие материи. Каковы представления современной науки о строении материи?
4. Каковы атрибуты материи и в чем их специфика?
5. Отражение как свойство материи.
6. Природа как предмет философского осмысления и объект научного анализа. Каковы основные ступени развития природы?

*Задания для самостоятельной работы:*

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

#### **Тема 4. Социальная философия. Структура общества**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Общество как субъект и объект познания.
2. Общество как саморазвивающаяся система: устойчивое и изменчивое в жизни общества.
3. Общественное сознание и духовная жизнь общества.
4. Социально-философские представления о гражданском обществе в истории философии.
5. Человек в системе социальных связей.

*Задания для самостоятельной работы:*

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

#### **Тема 5. Общество и история**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Каковы движущие силы исторического процесса?
2. В чем сущность формационной концепции общественного развития? Каковы ее современные варианты?
3. Каковы модификации цивилизационной концепции общественного развития в условиях глобализации?
4. В чем суть исторического прогресса и в чем состоят его особенности? Каково соотношение эволюционного и революционного в развитии общества?
5. Каково место человека в историческом процессе? Раскройте сущность понятий: личность, социальные группы, народные массы; свобода и необходимость.
6. Насилие и ненасилие в истории и в современном мире.

*Задания для самостоятельной работы:*

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

#### **Тема 6. Философия человека**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. В чем сущность антропосоциогенеза? Какие теории возникновения человека рассматривают в философском знании?
2. В чем особенность реализации личности как субъект и объект общественной жизни?
3. Какие существуют формы социальных и межэтнических взаимодействий? Каковы способы их гармонизации?
4. Назовите этические, эстетические и религиозные ценности и их роль в человеческой жизни.
5. Каковы представления о совершенном человеке в различных культурах?



*Задания для самостоятельной работы:*

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

#### **Тема 7. Философия познания**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Какие точки зрения на природу сознания существуют в философии?
2. В чем состоит особенность процесса познания в материалистической и идеалистической традициях?
3. Может ли нерациональное перейти в рациональное? Как это возможно?
4. Каково место и роль творчества в познавательной деятельности?
5. Что такое истина и какие формы истины существуют? Что является критериями истины?

*Задания для самостоятельной работы:*

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

#### **Тема 8. Научное познание**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-2, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Какие критерии научности выделяют?
2. Что входит в структуру научного познания?
3. Какие методы и формы научного познания существуют?
4. Каково соотношение научного и вненаучного знания сегодня?
5. Кто сформулировал понятие "парадигма"? Что оно означает? На чем основана современная научная парадигма?

*Задания для самостоятельной работы:*

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

#### **Тема 9. Глобальные проблемы человечества и развитие науки**

Литература: О-1, О-2, Д-1, Д-3, Д-4, Д-5.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Что такое научные революции и их роль в становлении научного знания?
2. Какие возможные сценарии будущего человека и человечества рассматривает современное философское знание?
3. Каковы социально-гуманитарные последствия перехода общества к информационной цивилизации?
4. Что такое глобальные проблемы человечества? Каково их содержание и пути решения?
5. Возможно ли взаимодействие естественных, гуманитарных и технических наук в решении глобальных проблем человечества?

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 9.

#### **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 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).

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 01.03.2022 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
О-1. Лавриненко, В. Н. Философия в 2 т. Том 1 история философии : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Н. Лавриненко, Л. И. Чернышова, В. В. Кафтан ; ответственный редактор В. Н. Лавриненко. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 240 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03384-7. — Текст : электронный	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/434223">https://urait.ru/bcode/434223</a> (дата обращения: 18.06.2022). Реквизиты документа договора с ЭБС: № 33.03-Р-2.0-3196/2022	Да
О-2. Лавриненко, В. Н. Философия в 2 т. Том 2 основы философии. Социальная философия. Философская антропология : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Н. Лавриненко, Л. И. Чернышова, В. В. Кафтан ; ответственный редактор В. Н. Лавриненко. — 7-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 283 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03386-1. — Текст : электронный	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/434224">https://urait.ru/bcode/434224</a> (дата обращения: 18.06.2022).	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. «Актуальный курс философских знаний». Учебно-методическое пособие для бакалавров заочного отделения всех направлений и профилей обучения в вузе / ФГБОУ ВО «РХТУ им. Д.И. Менделеева» Новомосковский институт (филиал); Сост.: Бирюкова Э.А., Ситкевич Н.В., Новомосковск, 2016. – 68 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-2 Аристотель. Политика / Аристотель ; переводчик С. А. Жебелёв ; под общей редакцией А. И. Доватура. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 297 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-05007-3. — Текст : электронный.	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/441529">https://urait.ru/bcode/441529</a> (дата обращения: 18.06.2022).	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. 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
Д-5. 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

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 18.06.2022).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 18.06.2022).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.06.2022).

4. Античная библиотека <http://www.philosophy.ru/library/library.html> (дата обращения 18.06.2022).

5. 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> (дата обращения: 18.06.2022).

6. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS) (дата обращения: 18.06.2022).

7. КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения 18.06.2021).

8. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru/copyright.asp> (дата обращения 18.06.2022).

9. Электронная библиотека - Философия и атеизм <http://www.books.atheism.ru/> (дата обращения 18.06.2022).

10. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" - Договор № 33.03-Р-2.0-3197/2022, ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0012 001 5814 244 от 16.03.2022 г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.

11. ИСС "Техэксперт" - Контракт № 84-118ЭА/2020. Оказание услуг по обновлению информационно-справочных систем "Техэксперт" для нужд ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 23.11.2021 г., срок действия с 01.01.2022 по 31.12.2022 г.

12. Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 18.06.2022).

## 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
Лекционная аудитория	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 213-а).	приспособлено*
Аудитория для проведения занятий семинарского типа	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 213-а).	приспособлено*
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 213-а).	приспособлено*
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 213-а).	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 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) <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](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*
Раздел 1. Вводный раздел. Что есть философия.	<b>знать:</b> - основные направления, проблемы, теории и методы философии; - содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития;	yo, ДЗ
Раздел 2. История философии	- важнейшие достижения мировой философии, их значение в	yo, ДЗ

Раздел 3. Философия бытия	объяснении многообразия общества: мировоззренческие, аксиологические, гуманистические основания социального	уо, ДЗ
Раздел 4. Социальная философия. Структура общества	плюрализма; – значение культуры как важного фактора общественного развития и прогресса.	уо, ДЗ
Раздел 5. Общество и история	<b>уметь:</b> – формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию	уо, ДЗ КР
Раздел 6. Философия человека	по различным проблемам философии; – анализировать и давать оценку социально-культурным процессам;	уо, ДЗ
Раздел 7. Философия познания	выстраивать ценностно значимые модели социального взаимодействия;	уо, ДЗ
Раздел 8. Научное познание	– использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.	уо, ДЗ
Раздел 9. Глобальные проблемы человечества и развитие науки	<b>владеть:</b> – навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание; – философской культурой мышления и приемами ее использования для выработки системного, целостного взгляда на общественное взаимодействие и проблемы общества в целом; – приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения; – навыками принятия социально значимых нравственных решений	уо, ДЗ Т

\*уо – оценка при устном опросе

ДЗ – оценка за выполнение домашней работы (подготовка доклада)

Т – выполнение теста

КР – оценка за контрольную работу

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.03 «Философия»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4/144. Контактная работа 73,3 часов, из них: лекционные 18, практические занятия 34. СРП 20 часов. Самостоятельная работа студента 35 часов. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Философия» реализуется в рамках обязательной части ОПОП. Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «История (история России, всеобщая история)», «Социология».

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Философия» является обеспечение базовой подготовки студентов в области философского понимания сущностных характеристик, мировоззренческих идеологических аспектов современных социальных и культурных процессов.

Задачи преподавания:

- приобретение знаний о формах мировоззрения, которые человек использует для адаптации к жизненным ситуациям;
- приобретение знаний о философии как теоретическом, системном интеллектуальном мировоззренческом подходе;
- формирование и развитие умений самостоятельного мышления в процессе становления личности, укрепления нравственного строя индивида посредством изучения философских систем и его влияние на гуманизацию человеческих отношений;
- приобретение и формирование навыков использования положения перспективных философских парадигм, нацеливающих людей на решение сложных жизненных проблем в третьем тысячелетии.

**4 Содержание дисциплины**

Вводный раздел. Что есть философия. История философии. Философия бытия. Социальная философия. Структура общества. Общество и история. Философия человека. Философия познания. Научное познание. Глобальные проблемы человечества и развитие науки

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

В результате освоения ОПОП специалитета обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

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

- анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1);
  - определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению (УК-1.2);
  - критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников (УК-1.3);
  - разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода (УК-1.4);
  - использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области (УК-1.5).
- Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3):
- вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели (УК-3.1);
  - планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов (УК-3.2);
  - разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон (УК-3.3);
  - организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям (УК-3.4);
  - планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды (УК-3.5).

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

- анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии (УК-5.1).
- выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп (УК-5.2).
- обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач (УК-5.3).

В результате сформированности компетенции студент должен:

**знать:**

- основные направления, проблемы, теории и методы философии;
- содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития;
- важнейшие достижения мировой философии, их значение в объяснении многообразия общества: мировоззренческие, аксиологические, гуманистические основания социального плюрализма;
- значение культуры как важного фактора общественного развития и прогресса.

**уметь:**

- формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии;
- анализировать и давать оценку социально-культурным процессам;
- выстраивать ценностно значимые модели социального взаимодействия;
- использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.

**владеть:**

- навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание;
- философской культурой мышления и приемами ее использования для выработки системного, целостного взгляда на общественное взаимодействие и проблемы общества в целом;
- приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- навыками принятия социально значимых нравственных решений

**6. Виды учебной работы и их объем**

*Семестр 2*

Вид учебной работы	Объем, акад. ч.	в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>144</b>	
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>73,3</b>	
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	52	
<b>В том числе:</b>		
Лекции	18	
Практические занятия	34	
СРП	20	
<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	1	
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	0,3	
<b>Самостоятельная работа (всего):</b>	<b>35</b>	-
<b>в том числе:</b>		
Проработка лекционного материала	9	-
Подготовка к практическим занятиям	16	-
Подготовка к тестированию и контрольным работам	10	-
<b>Форма(ы) контроля:</b>	<b>Экзамен</b>	
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>35,7</b>	-

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Философия**

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева  
**Новомосковский институт (филиал)**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Безопасность жизнедеятельности**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Специализация: Инновационная инженерная химия**

Квалификация: специалист

Новомосковск  
2021

## Содержание

- 1 Общие положения
  - 2 Цель и задачи освоения учебной дисциплины
  - 3 Место дисциплины в структуре ОПОП
  - 4 Требования к результатам освоения дисциплины
  - 5 Объем дисциплины и виды образовательного процесса
  - 6 Содержание дисциплины
    - 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий
    - 6.2 Содержание разделов дисциплины
  - 7 Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины
  - 8 **Практические и лабораторные занятия**
    - 8.1 Тематический план лабораторных работ
    - 8.2 Практические занятия
  - 9 Самостоятельная работа
  - 10 Оценочные материалы
    - 10.1 Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины
      - 10.1.1 Контрольные вопросы для текущего контроля освоения дисциплины
    - 10.2 Промежуточная аттестация
    - 10.3 Оценивание результатов обучения
      - 10.3.1. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенции(части компетенции) по дисциплине при промежуточной аттестации
    - 10.4 Оценочные материалы для текущего контроля
    - 10.5 Оценочные материалы для итогового контроля освоения дисциплины
  - 11 Методические указания по освоению дисциплины
    - 11.1 Образовательные технологии
    - 11.2 Лекции
    - 11.3 Занятия семинарского типа
    - 11.4 Самостоятельная работа студента
    - 11.5 Методические рекомендации для преподавателей
    - 11.6 Методические указания для студентов
    - 11.7 Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
  - 12 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
    - 12.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
    - 12.2 Информационно-образовательные ресурсы, профессиональные базы данных и информационные справочные системы
  - 13 Материально-техническое обеспечение дисциплины
- Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины
- Приложение 2. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целью дисциплины* является формирование у студентов осознания безопасности человека, как важнейшего фактора его успешной деятельности, а именно: готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета; дать студентам знания о безопасном поведении человека в чрезвычайных ситуациях, о государственной системе защиты населения от чрезвычайных ситуаций, о здоровом образе жизни.

### *Задачи дисциплины:*

- дать знания студентам о чрезвычайных ситуациях природного, техногенного, экологического и социально-политического характера и правилах поведения человека в них;
- формировать у студентов риск-ориентированное мышление, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;

- способствовать приобретению понимания проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека, идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
- формировать у студентов умения прогнозировать степень негативных воздействий и оценивать их последствия, а также вооружить способами защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- развивать самостоятельность в принятии решений по защите населения от чрезвычайных ситуаций и принятии мер по ликвидации их последствий;
- формировать у студентов навыки оказания доврачебной помощи пострадавшим и использования средств индивидуальной и коллективной защиты;
- развивать черты личности, необходимые для безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях и предотвращения актов терроризма;
- способствовать формированию у студентов организаторских умений по составлению правильного режима труда и отдыха, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина Б1.О.04 «Безопасность жизнедеятельности» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на общеобразовательных циклах естественнонаучных дисциплин: «Математика», «Физика», «Прикладная информатика», "Неорганическая химия".

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- **Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)**
- **Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности (ОПК-2)**

Индикатор достижения компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p><b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p><b>УК-8.1</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p><b>УК-8.2</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности</p> <p><b>УК-8.3</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>УК-8.4</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>
<p><b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	<p><b>ОПК-2.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p><b>ОПК-2.2</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-2.3</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</p>

В результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду; основные методы организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; виды и источники основных опасностей техносферы и её отдельных компонентов, вредные и опасные негативные факторы воздействия на человека, методы обнаружения и гигиеническое нормирование, порядок использования средств индивидуальной защиты, основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях.

**Уметь:**

Оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий; проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить обеззараживание территорий, оборудования, транспорта, санобработку людей; использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности.

**Владеть:**

Приемами и навыками оказания доврачебной помощи пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях; основными методами обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях и защиты персонала от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; средствами индивидуальной защиты, основными методами обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях и защиты персонала от возможных последствий чрезвычайных ситуаций.

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» составляет 108 часов или 3 зачетные единицы (з.е). Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре

Вид учебной работы	Объем, акад. ч.	в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108</b>	-
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>88,3</b>	-
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	68	-
<b>В том числе:</b>		
Лекции	34	-
Лабораторные занятия	34	-
СРП	20	
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	0,3	
<b>Самостоятельная работа (всего):</b>	<b>39,7</b>	-
<b>в том числе:</b>		
Проработка лекционного материала	19,7	-
Подготовка к лабораторным занятиям	10	-
Подготовка к тестированию и контрольным работам	10	-
<b>Форма(ы) контроля:</b>		<b>Зачет</b>

**6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1 Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	Прак. занятия	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Человек и среда обитания. Антропогенные опасности и защита</b>	<b>36</b>	-	<b>10</b>	-	-	-	<b>14</b>	-	<b>12</b>
1.1	Введение в безопасность. Основные понятия и определения.	2	-	1	-	-	-	-	-	1

1.2	Человек и техносфера	2	-	1	-	-	-	-	-	1
1.3	Психофизиологические и эргономические основы безопасности	8	-	2	-	-	-	4	-	2
1.4	Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания	11	-	3	-	-	-	4	-	4
1.5	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного и антропогенного происхождения.	13	-	3	-	-	-	6	-	4
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Техногенные опасности и защита от них</b>	<b>37,7</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>11,7</b>
2.1	Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	17	-	4	-	-	-	10		3
2.2	Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техногенного происхождения.	12,7	-	3	-	-	-	6	-	3,7
2.3	Виды, анализ, последствия техногенных рисков	8	-	3	-	-	-	-	-	5
<b>3</b>	<b>Раздел 3. Защита населения и территории от опасностей в чрезвычайных ситуациях</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>10</b>
3.1	Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации	15	-	5	-	-	-	4	-	6
3.2	Защита промышленных объектов экономического потенциала страны в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени	9	-	5	-	-	-	-	-	4
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Управление безопасностью жизнедеятельности</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
4.1	Основы законодательств Российской Федерации	3	-	1	-	-	-	-	-	2
4.2	Система стандартов безопасности труда	3	-	1	-	-	-	-	-	2
4.3	Экономические последствия и размеры ущерба	4	-	2	-	-	-	-	-	2
	<b>ИТОГО</b>	<b>107,7</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>39,7</b>
	Контактная работа - промежуточная аттестация	0,3								
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>								

\* СРС – самостоятельная работа студента

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Содержание подраздела
<b>Раздел 1. Человек и среда обитания. Антропогенные опасности и защита</b>	
1.1. Введение в безопасность. Основные понятия и	Цель и задачи дисциплины. Понятия: «опасность», «безопасность», «вред», «ущерб», «риск», «чрезвычайная ситуация». Основное уравнение безопасности. Взаимодействие человека со средой обитания. Источники опасных и вредных факторов среды обитания.

определения.	
1.2. Человек и техносфера.	Понятие техносферы. Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Критерии и параметры безопасности техносферы. Виды, источники основных опасностей техносферы и её отдельных компонентов.
1.3. Психофизиологические и эргономические основы безопасности	Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей. Психические процессы, свойства, состояния, влияющие на безопасность. Психологическая надежность человека. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций. Влияние алкоголя, наркотиков и психотропных средств на безопасность. Виды трудовой деятельности: физический, умственный и творческий труд. Профессиограмма. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса. Классификация условий труда по факторам производственной среды. Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности, соответствия труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека. Система «человек-машина –среда». Требования к организации рабочего места. Техническая эстетика.
1.4. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания.	Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Характеристика основных анализаторов. Закон Вебера-Фехнера. Вредные и опасные негативные факторы (вредные вещества, электрический ток, шум, вибрация, ЭМИ) воздействие на человека, методы обнаружения и гигиеническое нормирование. Основные источники поступления вредных веществ в среду обитания. Алкоголь, наркотики и табак как специфические вредные вещества. Сотовая связь. Персональный компьютер. Основные опасности и вредности. Гигиенические требования к ПЭВМ и организации работы. Электрический ток. Его действие на организм человека. Электротравмы. Предельно-допустимые значения напряжения прикосновения и тока.
1.5. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного и антропогенного происхождения.	Основные принципы, методы и средства защиты от опасностей природного, антропогенного и техногенного происхождения. Методы защиты от энергетических воздействий и физических полей: вибрации, шума, инфра- и ультразвука, электромагнитных излучений, ионизирующих излучений. Методы и средства обеспечения электробезопасности. Защита от воздействия вредных факторов операторов ПЭВМ.
<b>Раздел 2. Техногенные опасности и защита от них</b>	
2.1. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека.	Взаимосвязь условий жизнедеятельности со здоровьем и производительностью труда. Комфортные (оптимальные) условия жизнедеятельности. Теплообмен человека с окружающей средой. Влияние параметров микроклимата на самочувствие человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Промышленная вентиляция как средство обеспечения чистоты воздуха рабочей зоны и допустимых (оптимальных) параметров микроклимата. Кондиционирование воздуха. Освещение производственных помещений. Влияние состояния световой среды помещения на самочувствие и работоспособность человека. Виды, системы и типы освещения. Нормирование искусственного и естественного освещения. Типы источников света и основные характеристики, достоинства и недостатки, особенности применения. Особенности применения газоразрядных энергосберегающих источников света. Выбор и расчет основных параметров естественного, искусственного и совмещенного освещения. Контроль параметров освещения. Психофизиологические и эргономические условия организации комфортных условий жизнедеятельности.
2.2. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов техногенного происхождения.	Основные принципы, методы и средства защиты от опасностей техногенного происхождения. Техногенные аварии – их особенности и поражающие факторы.
2.3. Виды, анализ, последствия техногенных рисков	Предмет, основные понятия и аппарат анализа рисков. Риск как вероятность и частота реализации опасности, риск как вероятность возникновения материального, экологического и социального ущерба. Качественный и количественный анализ и оценивание риска. Средства снижения травмоопасности.
<b>Раздел 3. Защита населения и территории от опасностей в чрезвычайных ситуациях</b>	
3.1. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации.	Источники и классификация чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия применения. Характеристики поражающих факторов ЧС природного характера. Фазы развития чрезвычайных ситуаций. Прогнозирование и оценка поражающих факторов ЧС. Пожары и взрывы: физико-химические основы. Основные причины и источники пожаров и взрывов. Опасные

	факторы пожара. Категорирование помещений и зданий по степени взрывопожароопасности.
3.2. Защита промышленных объектов экономического потенциала страны в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени	Пожарная защита. Защита от статического электричества. Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС. Гражданская оборона и защита населения и территорий в ЧС. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях. Обеззараживание территорий, оборудования, транспорта. Санобработка людей. Ликвидация последствий ЧС.
<b>Раздел 4. Управление безопасностью жизнедеятельности</b>	
4.1. Основы законодательства Российской Федерации	Законодательные, нормативные правовые и организационные основы управления безопасностью жизнедеятельности. (Законодательство об охране окружающей среды. Законодательство об охране труда. Законодательство о безопасности в ЧС.)
4.2. Система стандартов безопасности труда	Системы контроля требований законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях. Управление ЧС (РСЧС).
4.3. Экономические последствия и размеры ущерба	Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности. Экономика природопользования. Экономическая эффективность мероприятий в области обеспечения безопасности жизнедеятельности. Страхование рисков.

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Разделы			
		1	2	3	4
1	<b>Знать</b> Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду; основные методы организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; виды и источники основных опасностей техносферы и её отдельных компонентов, вредные и опасные негативные факторы воздействия на человека, методы обнаружения и гигиеническое нормирование, порядок использования средств индивидуальной защиты, основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях.	+	+	+	+
2	<b>Уметь</b> Оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий; проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить обеззараживание территорий, оборудования, транспорта, санобработку людей; использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности.	+	+	+	+
3	<b>Владеть</b> Приемами и навыками оказания доврачебной помощи пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях; основными методами обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях и защиты персонала от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; средствами индивидуальной защиты, основными методами обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях и защиты персонала от возможных последствий чрезвычайных ситуаций.	+	+	+	+



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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Разделы			
		1	2	3	4
<b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>УК-8.1</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	+	+	+	+
	<b>УК-8.2</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	+	+	+	
	<b>УК-8.3</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций	+	+	+	+
	<b>УК-8.4</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	+	+	+	+
<b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<b>ОПК-2.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	-	-	-	+
	<b>ОПК-2.2</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности	-	+	+	+
	<b>ОПК-2.3</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	+	-	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Код формируемой компетенции
1	1,2	Определение параметров микроклимата производственных помещений и оценка эффективности работы вентиляционных установок	6	УК-8, ОПК-2
2	1,2	Определение запыленности воздуха рабочей зоны.	4	УК-8, ОПК-2
3	1,2	Исследование основных показателей естественного и искусственного освещения.	6	УК-8, ОПК-2

4	3	Определение концентрационных пределов распространения пламени (воспламенения) газоздушных смесей.	4	УК-8, ОПК-2
5	3	Качественное определение воспламеняемости аэрозолей органических порошков.	4	УК-8, ОПК-2
6	3	Контроль сопротивления изоляции токоведущих частей электроустановок.	4	УК-8, ОПК-2
7	1,2	Исследование шума в помещении лаборатории.	6	УК-8, ОПК-2
	ИТОГО		34	

## 8.2 Практические занятия

Практические 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

### 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.

#### Пример теста по «Электробезопасности» (Т1)

1. Что такое электрический ток?

1. Упорядоченное движение электрически заряженных частиц
2. Потенциал в точке на поверхности земли, возникающий при растекании тока
3. Разность потенциалов между двумя точками электрической цепи
4. Все ответы верны

2. Что такое электрическое напряжение?

1. Потенциал в точке на поверхности земли, возникающий при растекании тока
2. Разность потенциалов между двумя точками электрической цепи
3. Упорядоченное движение заряженных частиц
4. Все ответы верны

#### Пример теста «Пожаробезопасности» (Т2)

1. Может ли статическое электричество стать причиной возгорания (пожара)?
  1. Не может
  2. Может, если минимальная энергия зажигания горючих смесей выше энергии статического разряда
  3. Может, если минимальная энергия зажигания горючих смесей ниже энергии статического разряда
  4. Несколько из перечисленных ответов верны
2. Как категорируются помещения в зависимости от пожарной нагрузки?
  1. В1; В2; В3; В4
  2. А, Б, В, Г, Д
  3. П-I; П-II; П-Па; П-П
  4. С0; С1; С2; С3

### Пример теста итогового контроля (ТЗ)

1. Что такое «деятельность»?
  1. Это процесс взаимодействия живых существ с неживой природой (солнце, воздух, вода и т.д.)
  2. Это целенаправленный процесс взаимодействия человека с природой и антропогенной средой для достижения полезного эффекта.
  3. Это процесс взаимодействия живых существ между собой.
  4. Все ответы верны.
  5. Правильных ответов нет.
2. Дайте определение понятию «риск»:
  1. Возможная опасность потерь, вытекающая из специфики тех или иных явлений природы и видов деятельности человеческого общества.
  2. Мера осознаваемой человеком опасности в его жизни и деятельности.
  3. Возможная опасность, действия наугад.
  4. Все ответы верны.
  5. Правильных ответов нет.
3. Какие показатели используют для интегральной оценки влияния опасностей на человека и среду обитания?
  1. Численность пострадавших от негативного воздействия травмирующих факторов.
  2. Показатель частоты травматизма.
  3. Показатель тяжести травматизма.
  4. Показатель травматизма со смертельным исходом.
  5. Все ответы верны.
  6. Правильных ответов нет.

### Пример вопросов для индивидуальной работы (ИР)

1. Критерии комфортности, безопасности и экологичности техносферы. Показатели её негативности. Основные аксиомы безопасности.
2. Воздействие на человека потоков жизненного пространства.
3. Характеристика источников естественных, антропогенных и техногенных опасностей.

### Задача 1

В котельной установке (рис.) при разжигании топки парового котла произошел взрыв.

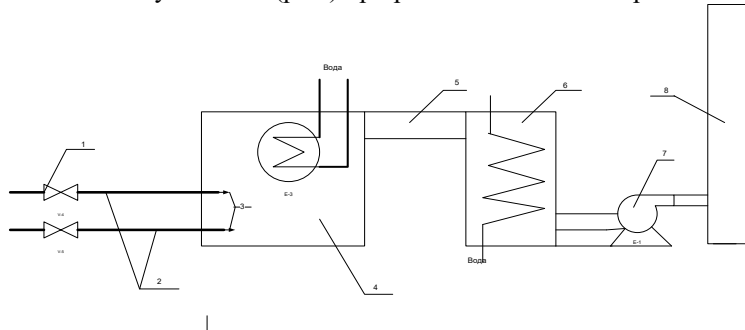


Рис. Принципиальная схема котельной установки:

- 1 – запорная арматура, 2- газопроводы, 3 – горелки, 4 – топка котла, 5 – дымоход, 6 – экономайзер, 7 – дымосос, 8 – дымовая труба.

Выбрав соответствующее варианту задание, таблица определить:

- избыточное давление взрыва в топке парового котла;

- указать основные причины образования взрывоопасных концентраций и взрыва ГВС при включении горелочных устройств;
- предложить мероприятия по предотвращению вероятности возникновения ЧС при эксплуатации котлов на газовом топливе.

#### Варианты условий задачи

№ варианта	Объем топки и дымохода, $V_a, \text{м}^3$	Количество горелок, $n$	Длина газопровода от запорной арматуры до горелки, $l, \text{м}$	Диаметр газопровода, $d, \text{м}$	Время срабатывания запорной арматуры, $\tau, \text{с}$	Расход газа $q, \text{м}^3/\text{с}$
1	18	2	1,20	0,200	12	0,50

#### Задача 2

**Дано:**

размеры помещения  $A*B*N 30*15*6$ ;  
 количество котлов  $n=4$ ;  
 характеристика котлов  $S_k=70 \text{ м}^2$ ;  $t_k=45^\circ\text{C}$ ;  
 характеристика дымохода  $S_d=10 \text{ м}^2$ ;  $t_d=40^\circ\text{C}$ ;  
 характеристика экономайзера  $S_3=20 \text{ м}^2$ ;  $t_3=35^\circ\text{C}$ ;  
 коэффициент теплоотдачи  $\alpha=12 \text{ Вт/м}^2\cdot^\circ\text{C}$ ;  
 температура воздуха, удаляемого из помещения  $t_y=28^\circ\text{C}$ ;  
 температура воздуха, подаваемого в помещение  $t_n=18^\circ\text{C}$ ;  
 коэффициенты местных сопротивлений  $\sum \xi=12$ ;  $\lambda=0,025$ .

**Определить:**

- 1) расход приточного воздуха ( $L, \text{м}^3/\text{ч}$ ), который необходимо ввести в помещение для удаления избыточного тепла;
- 2) кратность воздухообмена в производственном помещении ( $K, \text{ч}^{-1}$ );
- 3) общую потерю давления в вентиляционном канале ( $\Delta P, \text{Па}$ ).
- 4) тип вентилятора, его КПД ( $\eta$ ) и угловую скорость ( $\omega, \text{рад/с}$ ) из соображения, что КПД должен быть максимальным;
- 5) полезную мощность вентилятора ( $N_n, \text{кВт}$ );
- 6) мощность на валу двигателя ( $N_v, \text{кВт}$ ).

Выбрать тип двигателя, обеспечивающего рассчитанную мощность на валу

#### Интерактивная лабораторная работа № 1

«Определение параметров микроклимата производственных помещений и оценка эффективности работы вентиляционных установок»

Компьютерный тест-допуск (КД)

##### 1. Сформулируйте цель лабораторной работы?

1. Ознакомиться с методикой измерения параметров микроклимата в лаборатории, проверить эффективность работы вентиляционной установки
2. Ознакомиться с методикой измерения параметров микроклимата в производственном помещении.
3. Определение категории выполняемых работ по уровню энергозатрат.
4. Определение класса условий труда по показателям температуры воздуха в производственных помещениях с нагревающим микроклиматом

##### 2. Какие приборы используются для измерений в лабораторной работе?

1. Термометр ртутный, психрометр, анемометр, барометр.
2. Термометр, барометр, вольтметр.
3. Психрометр, анемометр, люксметр.
4. Барометр, термометр ртутный, гигрограф.

##### 3. Как называется прибор, применяемый для измерения влажности воздуха?

1. Психрометр.
2. Барометр.
3. Термограф.
4. Анемометр.

#### Задача 3

1. Определить класс условий труда в помещении, где выполняются работы, связанные с ходьбой и перенесением тяжестей до 10 кг (сварные работы), если в холодный период года температура в помещении  $12^\circ\text{C}$ .

Компьютерный тест-защита (КЗ).

##### 1. Какое значение имеют метеоусловия для здоровья человека?

1. Метеоусловия влияют на эмоциональное состояние человека.
2. Обеспечение нормальной жизнедеятельности.
3. Метеоусловия влияют на работоспособность.
4. Регулируют процессы тепловыделения.

##### 2. Что такое терморегуляция?

1. Система поддержания в человеке постоянного давления.
2. Система поддержания в человеке постоянной температуры.
3. Система поддержания в человеке водно-солевого обмена.
4. Система регулирования содержания в крови красных кровяных телец.

### 3. Параметры, характеризующие метеоусловия на производстве:

1. Температура воздуха, относительная влажность, скорость движения воздуха, интенсивность теплового излучения, температура поверхностей.
  2. Температура воздуха, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха, атмосферное давление, тепловое излучение.
  3. Температура воздуха, абсолютная влажность, скорость движения воздуха, атмосферное давление, тепловое излучение.
- Температура воздуха, относительная влажность, скорость движения воздуха, температура поверхностей.

## 10.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине «Избранные главы процессов и аппаратов химических технологий» 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

## 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 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. 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.

## **11.7. Методические рекомендации для преподавателей**

## **Основные принципы обучения**

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

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в 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 7 лабораторных работ.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты 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 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 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. Допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой.

7. На титульном листе протокола должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы.

Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений в одной системе единиц. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) соответствие измерений с СанПин;

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 протоколе 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.

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 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 000экз.

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
Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность).	Библиотека НИ РХТУ	Да (40)

Учебник для бакалавров / С. В. Белов. - 4-е изд., перераб. и доп. М. : Юрайт, 2013. - 682 с.		
Безопасность жизнедеятельности. учебник / С. В. Белов [и др.] ; ред. С. В. Белов. - 4-е изд., испр. и доп. М. : Высш. шк. , 2004. - 606 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да (146)

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Безопасность жизнедеятельности: учеб.-метод. пособ. индивидуального расчетного задания (контрольной работы) студентами всех форм обуч. по след. направл. подгот. бакалавров: 04.03.01 "Химия"; 18.03.01 "Химическая технология"; 27.03.01 "Стандартизация и метрология" / И. Х. Хазиев [и др.]. – Новомосковск. 2016. - 146 с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=3579">http://moodle.nirhtu.ru/mod/folder/view.php?id=3579</a>	Да

### 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Министерство юстиции Российской Федерации. URL: <http://minjust.ru/> .
2. Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» – URL:<http://www.consultant.ru/> .
3. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ.

4. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS) (дата обращения: 11.12.2018).

5. ИНТУИТ. Национальный открытый университет. URL: <https://www.intuit.ru/>.

### 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Министерство юстиции Российской Федерации. URL: <http://minjust.ru/> .
2. Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» – URL:<http://www.consultant.ru/> .
3. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ.

4. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS) (дата обращения: 11.12.2018).

5. ИНТУИТ. Национальный открытый университет. URL: <https://www.intuit.ru/>.

### 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

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
г. Новомосковск, ул. Дружбы, 8 № 255 Лекционная аудитория для проведения занятий	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебными столами и лавками, демонстрационными материалами (плакатами).	приспособлено*

лекционного типа		
г. Новомосковск, ул. Дружбы, 8 № 258 «Лаборатория безопасности жизнедеятельности» для проведения занятий семинарского типа, лабораторного практикума, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Анемометр АСО-3, шкаф вытяжной Е-1, МЭС-200, люксметр, пылесос «Чайка», весы одноплечевые, пылеуловитель с микровоздушной крышкой, электросхема с нейтралью, гигрометр, тренажер – манекен, лабораторные экспериментальные установки. ПК (6 шт), объединенные в локальную сеть, 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. Демонстрационные материалы на электронных и бумажных носителях (Электробезопасность, Пожарная безопасность, Опасные производственные факторы, Знаки безопасности: эвакуационные, пожарной безопасности, предупреждающие). Кабинет оборудован учебной мебелью, меловой доской.	приспособлено*
г. Новомосковск, ул. Дружбы, 8 №257 Учебная лаборатория «Класс ГО и ЧС» для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Манекен-тренажер для практического применения навыков сердечно-легочной реанимации; стенды, Макет «Убежище подвального типа»; плакаты, карта радиационного загрязнения Тульской области. Телевизор Panasonic. Кабинет оборудован учебной мебелью, меловой доской. Наглядные пособия: Уголок ГО, Действия населения при авариях и катастрофах, Защитные сооружения ГО.	приспособлено*
г. Новомосковск, ул. Дружбы, 8 №259 Аудитория для самостоятельной работы студентов	ПК (10 шт) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle Аудитория оборудован учебной мебелью, 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 сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

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

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

#### **Программное обеспечение**

1. Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://www.novomoskovsk.ru/) <http://e5.onthecub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214)
2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3
3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) распространяется под лицензией LGPLv3
5. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
6. 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>).
7. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
8. ПО для инженерных математических расчетов - MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>).
9. ЭБС «Лань».
10. Эмулятор DOS – DOSBox (бесплатно)

#### **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.

## Приложение 1

### АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины Б1.О.04 «Безопасность жизнедеятельности»

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **3/108**. Контактная работа аудиторная 88,3 часа, из них: лекционные 34 часа, лабораторные 34 часа. Самостоятельная работа студента 39,7 часа. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

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

Дисциплина Б1.О.04 «Безопасность жизнедеятельности» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 3 семестре, на 2 курсе.

Дисциплина базируется на общеобразовательных циклах естественнонаучных дисциплин: «Математика», «Прикладная информатика», "Неорганическая химия"

#### 3. Цель и задачи освоения учебной дисциплины

**Целью освоения дисциплины** является формирование у студентов осознания безопасности человека, как важнейшего фактора его успешной деятельности, а именно: готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета; дать студентам знания о безопасном поведении человека в чрезвычайных ситуациях, о государственной системе защиты населения от чрезвычайных ситуаций, о здоровом образе жизни.

##### **Задачи дисциплины:**

- дать знания студентам о чрезвычайных ситуациях природного, техногенного, экологического и социально-политического характера и правилах поведения человека в них;
- формировать у студентов риск-ориентированное мышление, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности человека;
- способствовать приобретению понимания проблем устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека, идентификации опасности и оценивания рисков в сфере своей профессиональной деятельности;
- формировать у студентов умения прогнозировать степень негативных воздействий и оценивать их последствия, а также вооружить способами защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;
- развивать самостоятельность в принятии решений по защите населения от чрезвычайных ситуаций и принятии мер по ликвидации их последствий;
- формировать у студентов навыки оказания доврачебной помощи пострадавшим и использования средств индивидуальной и коллективной защиты;
- развивать черты личности, необходимые для безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях и предотвращения актов терроризма;
- способствовать формированию у студентов организаторских умений по составлению правильного режима труда и отдыха, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности.

#### 4. Содержание дисциплины

Введение в безопасность. Основные понятия и определения. Человек и техносфера. Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Критерии и параметры безопасности техносферы. Виды, источники основных опасностей техносферы и её отдельных компонентов. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания. Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Вредные и опасные негативные факторы (вредные вещества, электрический ток, шум, вибрация, ЭМИ) воздействие на человека, методы обнаружения и

гигиеническое нормирование. Основные источники поступления вредных веществ в среду обитания. Защита человека и среды обитания от вредных и опасных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения. Обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека. Влияние параметров микроклимата на самочувствие человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Промышленная вентиляция как средство обеспечения чистоты воздуха рабочей зоны и допустимых (оптимальных) параметров микроклимата. Кондиционирование воздуха. Освещение производственных помещений. Влияние состояния световой среды помещения на самочувствие и работоспособность человека. Виды, системы и типы освещения. Нормирование искусственного и естественного освещения. Психофизиологические и эргономические основы безопасности. Чрезвычайные ситуации и методы защиты в условиях их реализации. Характеристики поражающих факторов ЧС природного характера. Техногенные аварии – их особенности и поражающие факторы. Управление безопасностью жизнедеятельности. Законодательные, нормативные правовые и организационные основы управления безопасностью жизнедеятельности. (Законодательство об охране окружающей среды. Законодательство об охране труда. Законодательство о безопасности в ЧС.).

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

В результате освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

- **Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)**
- **Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности (ОПК-2)**

В результате сформированности компетенции студент должен:

### **Знать:**

Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду; основные методы организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; виды и источники основных опасностей техносферы и её отдельных компонентов, вредные и опасные негативные факторы воздействия на человека, методы обнаружения и гигиеническое нормирование, порядок использования средств индивидуальной защиты, основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях.

### **Уметь:**

Оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий; проводить качественный и количественный анализ и оценивание риска, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий, проводить обеззараживание территорий, оборудования, транспорта, санобработку людей; использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности.

### **Владеть:**

Приемами и навыками оказания доврачебной помощи пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях; основными методами обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях и защиты персонала от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; средствами индивидуальной защиты, основными методами обеспечения безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях и защиты персонала от возможных последствий чрезвычайных ситуаций.

## 6. Виды учебной работы и их объем

Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

Вид учебной работы	Объем, акад. ч.	в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108</b>	-
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>88,3</b>	-
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	68	-
<b>В том числе:</b>		
Лекции	34	-
Лабораторные занятия	34	-
СРП	20	-

<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	0,3	
<b>Самостоятельная работа (всего):</b>	<b>39,7</b>	-
в том числе:		
Проработка лекционного материала	19,7	-
Подготовка к лабораторным занятиям	10	-
Подготовка к тестированию и контрольным работам	10	-
<b>Форма(ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>	

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Безопасность жизнедеятельности

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета №_ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.05.01 Физическая культура и спорт**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**



## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом изменений и дополнений);
- 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 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 901 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25.08.2020 г., регистрационный № 59425);
- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11.09.2020 г., регистрационный № 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»

Рабочая программа дисциплины (далее – Программа, РПД) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 901 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 25.08.2020 г., регистрационный № 59425), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Физическое воспитание и спорт» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт).

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 комплекса теоретических знаний и практических навыков поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о видах физических упражнений и научно-практических основах физической культуры и здорового образа и стиля жизни;
- освоение способов применения на практике разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей

жизни и профессиональной деятельности;

- использование средств и методов физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;
- владение средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.05.01 «Физическая культура и спорт» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Физическая культура в общеобразовательных и профессиональных учебных заведениях и является основой для последующих дисциплин: Общая физическая подготовка, Спортивные игры, Адаптивная физическая культура.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Физическая культура и спорт» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

#### Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<b>УК-6</b> Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<b>УК-6.3</b> Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
	<b>УК-7</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<b>УК-7.1</b> Выбирает здоровье-сберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности <b>УК-7.2</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности <b>УК-7.3</b> Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

#### знать:

- виды физических упражнений;
- научно-практические основы физической культуры и здорового образа и стиля жизни;

#### уметь:

- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности;
- использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;

#### владеть:

- способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворять образовательные интересы и потребности;
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

### 5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины «Физическая культура и спорт» составляет 72 часа или 2 зачетные



ИТОГО	72	16	16				39,65
-------	----	----	----	--	--	--	-------

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Цели и задачи курса. Физическая культура в общекультурной жизни и профессиональной деятельности	Цели и задачи курса. Физическая культура и спорт как социальный феномен современного общества. Средства физической культуры. Основные составляющие физической культуры. Социальные функции физической культуры. Формирование физической культуры личности. Физическая культура в структуре профессионального образования. Организационно – правовые основы физической культуры и спорта студенческой молодежи России.
2	История развития физической культуры и спорта. История Олимпийского движения	Физическая культура в древнем мире Первые системы и школы занятий физической культурой и спортом. Зарождение Олимпийского движения в древней Греции. Возрождение Олимпийского движения современности. Успехи российских спортсменов на Олимпийских играх
3	Всероссийский комплекс ГТО. История, ступени, методические основы выполнения тестов комплекса ГТО.	Всероссийский комплекс ГТО - нормативные документы (цели задачи, принципы и т.д.). История зарождения и развития комплекса ГТО в СССР. Возрождение комплекса ГТО. Основные ступени комплекса. Нормативы VI ступени. Методика выполнения нормативов.
4	Социально-биологические основы физической культуры и спорта.	Воздействие социально- экологических, природно-климатических факторов и бытовых условий жизни на физическое развитие и жизнедеятельность человека. Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Физическое развитие человека. Роль отдельных систем организма в обеспечении физического развития, функциональных и двигательных возможностей организма человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость, и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды.
5	Здоровый образ жизни. Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья	Здоровье человека как ценность. Факторы его определяющие. Влияние образа жизни на здоровье. Здоровый образ жизни и его составляющие. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни. Критерии эффективности здорового образа жизни. Личное отношение к здоровью, общая культура как условие формирования здорового образа жизни. Физиологические основы освоения и совершенствования двигательных действий. Физиологические механизмы использования средств физической культуры и спорта для активного отдыха и восстановления работоспособности.
6	Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе этих занятий	Планирование, организация и управление самостоятельными занятиями различной направленности. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Особенности самостоятельных занятий, направленных на активный отдых, коррекцию физического развития и телосложения, акцентированное развитие отдельных физических качеств. Виды диагностики при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Самоконтроль, его основные методы, показатели. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Коррекция содержания и методики занятий по результатам самоконтроля.
7	Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности	Психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда студента. Динамика работоспособности студентов в учебном году и факторы, ее определяющие. Основные причины психофизического состояния студентов в период экзаменационной сессии, критерии нервно-эмоционального и психофизического утомления. Особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности, профилактики нервно-эмоционального и психофизического утомления студентов, повышения эффективности учебного труда.
8	Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания.	Методические принципы физического воспитания. Методы физического воспитания. Основы обучения движениям. Основы совершенствования физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка, ее цели и задачи. Специальная физическая подготовка, ее цели и задачи. Структура подготовленности спортсмена. Зоны и интенсивность физических нагрузок. Значение мышечной релаксации. Возможность и условия коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта в студенческом возрасте. Учебно-тренировочные занятия как основная форма обучения физическим упражнениям. Структура и направленность учебно-тренировочного занятия.
9	Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений.	Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивная классификация. Студенческий спорт. Особенности организации и планирования спортивной подготовки в вузе. Спортивные соревнования как средство и метод общей физической, профессионально-прикладной, спортивной подготовки студентов. Система студенческих спортивных соревнований. Общественные студенческие спортивные организации. Мотивация и обоснование индивидуального выбора студентом вида спорта или системы физических упражнений для регулярных занятий.
10	Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических	Характеристика особенностей воздействия данного вида спорта (системы физических упражнений) на физическое развитие и подготовленность,



		укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности												
		<b>Владеть:</b> -средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	7.2 Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности	<b>Знать:</b> -научно-практические основы физической культуры и здорового образа и стиля жизни	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		<b>Уметь:</b> -использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		<b>Владеть:</b> -средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	7.3 Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> -виды физических упражнений					+	+	+	+	+	+	+	+
		<b>Уметь:</b> -использовать средства и методы физического самосовершенствования					+	+	+	+	+	+	+	+
		<b>Владеть:</b> -средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования					+	+	+	+	+	+	+	+

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	2	История развития физической культуры и спорта. История Олимпийского движения	2
2	3	Всероссийский комплекс ГТО. История, ступени, методические основы выполнения тестов комплекса ГТО.	2
3	4	Социально-биологические основы физической культуры и спорта.	2
4	6	Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе этих занятий.	2

5	7	Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности	2
6	8	Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания.	2
7	11	Спортивные игры. Правила соревнований и судейство. Особенности подготовки	2
8	12	Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов (ППФП)	2

## 8.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы не предусмотрены.

## 8.3 Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена

## 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 защите курсовой работы и 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 дисциплины 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;

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 экономических 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:

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

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

#### **По подготовке к практическим занятиям**

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

Студентам следует:

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

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

#### **По организации самостоятельной работы**

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

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;

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

- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к оформлению письменных работ и др.).

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.

2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделать рисунок, поясняющий ее сущность.

3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т.е. в буквенных обозначениях, а не в числах).

4. 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.

*Курсовая работа* – вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение общепрофессиональных и профильных профессиональных дисциплин и выработку соответствующих профессиональных компетенций. Объем курсовой работы может достигать 30–50 с.; время, отводимое на ее написание – от 1–2 месяцев до семестра. В зависимости от объема времени, отводимого на выполнение задания, курсовая работа может иметь различную творческую направленность. При написании курсовой работы студент должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы. Курсовая работа должна состоять из введения, основной части, заключения и списка использованной литературы. При оценке уровня выполнения курсовой работы, в соответствии с поставленными целями для данного вида учебной деятельности, могут контролироваться следующие умения, навыки и компетенции: умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой; умение собирать и систематизировать практический материал; умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик; умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы; умение соблюдать форму научного исследования; умение пользоваться глобальными информационными ресурсами; владение современными средствами телекоммуникаций; способность и готовность к использованию основных прикладных программных средств; способность создать содержательную презентацию выполненной работы. При защите представленной курсовой работы целесообразно проводить оценивание знаковой компоненты дисциплин, использованных при выполнении задания.

### **По работе с литературой**

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

Любая форма самостоятельной работы студента (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 полную изложение 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).

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. Муллер А.Б. Физическая культура: учебник для вузов. Серия: Бакалавр. Базовый курс. – М. Изд-во Юрайт, 2013	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Кобяков Ю.П. Физическая культура. Основы здорового образа жизни: учеб. пособ. / Ю. П. Кобяков. - 2-е изд. - Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 252 с. - (Высшее образование).	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Герасимов А.Ю., Золотов В.А. Физическая культура и спорт. Учебно-методическое пособие. 2-е изд. перераб. и дополн./	Библиотека НИ РХТУ	Да

Новомосковский институт (филиал). ФГБОУ ВО «РХТУ им Д.И. Менделеева». Новомосковск 2019. – 94 с.		
2. Герасимов А.Ю., Мужичков В.В. Организация и методика самостоятельных занятий физическими упражнениями и подготовки к тестированию по программе комплекса ГТО. Учебное пособие./Новомосковский институт (филиал). ФГБОУ ВО «РХТУ им Д.И. Менделеева». Новомосковск, 2021. – 63 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Мужичков В.В., Санаева Н.М. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов НИ РХТУ. / Методическое пособие. НИ РХТУ, 2010г.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2 Информационно-образовательные ресурсы, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

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

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

3. ЭБС «Консультант студента «ООО «Политехресурс» (договор № 33.03-Р-2.0-3197/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0012 001 5814 244 от 16.03.2021г. Срок действия с 16.03.2021г. по 15.03.2022г.) - <https://www.studentlibrary.ru/>

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

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

## 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.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с о ОВЗ
Аудитория 108 для лекционных занятий	Учебная мебель, доска. Презентационная техника (ноутбук, проектор, экран – постоянное хранение в ауд. 350 н.к. (Центр информационных технологий)) Учебно-наглядные пособия (постоянное хранение на кафедре ФиС н.к.).	приспособлено*
Спортивный зал (согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Стадион (н.к.)	Беговая дорожка 400м., сектора для прыжков и метаний, футбольное поле, ворота, трибуны, гимнастический городок Легкоатлетическое ядро	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 350а н.к. «Компьютерный класс»)	Компьютеры в сборе (10 шт.) (в соответствии с паспортом аудитории), подключенные к локальной сети, с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. интер. огофункциональное устройство (принтер, сканер, копир)	приспособлено*

	Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	
Аудитория для групповых консультаций (спортивный зал согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Аудитория для индивидуальных консультаций (спортивный зал н.к.)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Аудитория для текущего контроля (спортивный зал согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Аудитория для промежуточной аттестации (спортивный зал, согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (кафедра ФВиС н.к.)	Стеллажи, оборудование, инструменты, стенды, необходимые для профилактического обслуживания, текущего ремонта и хранения техники и учебного оборудования, участвующего в учебном процессе	

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

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

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### **Программное обеспечение**

1 Операционная система MS Windows XP и MS Windows 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914.

2 Интернет-браузер Mozilla Firefox. Распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL).

3 Текстовый редактор LibreOffice Writer. Распространяется под лицензией LGPLv3.

4 MS Excel из пакета MS Office 365 A1 бесплатная веб-версия Office <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> для учащихся, преподавателей и сотрудников.

5 Редактор презентаций LibreOffice Impress. Распространяется под лицензией LGPLv3.

6 Средство чтения файлов PDF Adobe Acrobat Reader DC является бесплатным и доступно для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

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

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.05.01 «Физическая культура и спорт»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 2/72. Контактная работа 32,35 часов, из них: лекционные 16, практические занятия 16. Самостоятельная работа студента 39,65 часов. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Физическая культура и спорт» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Физическая культура в общеобразовательных и профессиональных учебных заведениях и является основой для последующих дисциплин: Общая физическая подготовка, Спортивные игры, Адаптивная физическая культура.

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о видах физических упражнений и научно-практических основах физической культуры и здорового образа и стиля жизни;
- освоение способов применения на практике разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности;
- использование средств и методов физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;
- владение средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

**4 Содержание дисциплины**

Предмет, содержание и задачи курса. Физическая культура в общекультурной жизни и профессиональной деятельности. История развития физической культуры и спорта. История Олимпийского движения. Всероссийский комплекс ГТО. История, ступени, методические основы выполнения тестов комплекса ГТО. Социально-биологические основы физической культуры и спорта. Здоровый образ жизни. Физическая культура и спорт в обеспечении здоровья. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе этих занятий. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений. Спортивные игры. Правила соревнований и судейство. Особенности подготовки. Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов.

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

В результате освоения дисциплины «Физическая культура и спорт» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов поставленной задачи образования в течение всей жизни (УК-6):

- Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста (УК 6.3);

Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7):

- Выбирает здоровье-сберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности (УК 7.1);

- Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности (УК-7.2);

- Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности (УК-7.3).

В результате сформированности компетенции студент должен:

**знать:**

- виды физических упражнений;
- научно-практические основы физической культуры и здорового образа и стиля жизни;

**уметь:**

- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности;
- использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;

**владеть:**

- способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворять образовательные интересы и потребности;
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,91</b>	<b>32,35</b>	<b>24,49</b>			
Лекции	0,45	16	12			
Практические занятия	0,45	16	12			
Лабораторные работы						
Контактная самостоятельная работа						
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,01	0,35	0,26			
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,09</b>	<b>39,65</b>	<b>29,74</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины	1,09	39,65	29,74			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>					

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Физическая культура и спорт

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.05.ДВ.01.01 Общая физическая подготовка. Спортивные игры**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом изменений и дополнений);
- 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 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 901 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25.08.2020 г., регистрационный № 59425);
- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11.09.2020 г., регистрационный № 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»

Рабочая программа дисциплины (далее – Программа, РПД) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 901 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 25.08.2020 г., регистрационный № 59425), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Физическое воспитание и спорт» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт).

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 комплекса теоретических знаний и практических навыков поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о видах физических упражнений и научно-практических основах физической культуры и здорового образа и стиля жизни;
- освоение способов применения на практике разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей

жизни и профессиональной деятельности;

- использование средств и методов физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;
- владение средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.05.ДВ.01.02 «Спортивные игры» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Физическая культура в общеобразовательных и профессиональных учебных заведениях и является основой для последующих дисциплин: Физическая культура и спорт, Общая физическая подготовка, Адаптивная физическая культура.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Спортивные игры» направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

#### Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<b>УК-7</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<b>УК-7.1</b> Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности <b>УК-7.2</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности <b>УК-7.3</b> Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

#### знать:

- виды физических упражнений;
- научно-практические основы физической культуры и здорового образа и стиля жизни;

#### уметь:

- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности;
- использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;

#### владеть:

- способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворять образовательные интересы и потребности;
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

### 5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины «Спортивные игры» составляет часа. Дисциплина изучается на 1-3 курсе в 1-6 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.

<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		<b>328</b>	<b>246</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		<b>110.1</b>	<b>82.58</b>			
Лекции						
Практические занятия		108	81			
Лабораторные работы						
Контактная самостоятельная работа						
Контактная работа - промежуточная аттестация		2.1	1.57			
<b>Самостоятельная работа:</b>		<b>217.9</b>	<b>163.4</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины		217.9	163.4			
<b>Форма (ы) контроля:</b>		<b>Зачет</b>				

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	т.ч. в форме практ. подг. (при личной)	лекции	т.ч. в форме практ. подг. (при личной)	Прак. зан.	т.ч. в форме практ. подг. (при личной)	Лаб. работы	т.ч. в форме практ. подг. (при личной)	Сам. работа
1	Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств.	100				40				60
2	Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.	40				15				25
3	Методика подготовки к выполнению тестов комплекса ГТО.	20				5				15
4	Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий	20				5				15
5	Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений.	100				40				60
6	Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта	30				10				20
7	Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)	15.9				5				10.9
	Вид аттестации (зачет)	2.1								
	<b>ИТОГО</b>	<b>328</b>				<b>108</b>				<b>217.9</b>

### 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств.	Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения (ОРУ) без предметов, с предметами. Упражнения для воспитания силы: упражнения с отягощением, соответствующим собственному весу, весу партнера и его противодействию, с сопротивлением упругих предметов, с отягощением. Упражнения для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения. Упражнения для воспитания гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера). Упражнения для воспитания ловкости. Методы воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.
2	Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.	Специальные упражнения на развитие двигательных физических качеств, необходимых для занятий избранным видом спорта. Подводящие упражнения для



	работоспособности	– использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни																			
		<b>Владеть:</b> – средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	УК-7.3 Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> – виды физических упражнений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		<b>Уметь:</b> – использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		<b>Владеть:</b> – средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	1	Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств.	40
2	2	Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.	15
3	3	Методика подготовки к выполнению тестов комплекса ГТО.	5
4	4	Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий	5
5	5	Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений.	40
6	6	Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта	10
7	7	Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов (ППФП)	5

### 8.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы не предусмотрены.

### **8.3 Курсовая работа**

Курсовая работа не предусмотрена

## **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 защите курсовой работы и 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 дисциплины 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 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.

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 экономических 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:

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

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

#### **По подготовке к практическим занятиям**

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

Студентам следует:

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

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

#### **По организации самостоятельной работы**

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

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;

- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к оформлению письменных работ и др.).

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделать рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т.е. в буквенных обозначениях, а не в числах).
4. 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.

*Курсовая работа* – вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение общепрофессиональных и профильных профессиональных дисциплин и выработку соответствующих профессиональных компетенций. Объем курсовой работы может достигать 30–50 с.; время, отводимое на ее написание – от 1–2 месяцев до семестра. В зависимости от объема времени, отводимого на выполнение задания, курсовая работа может иметь различную творческую направленность. При написании курсовой работы студент должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы. Курсовая работа должна состоять из введения, основной части, заключения и списка использованной литературы. При оценке уровня выполнения курсовой работы, в соответствии с поставленными целями для данного вида учебной деятельности, могут контролироваться следующие умения, навыки и компетенции: умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой; умение собирать и систематизировать практический материал; умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик; умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы; умение соблюдать форму научного исследования; умение пользоваться глобальными информационными ресурсами; владение современными средствами телекоммуникаций; способность и готовность к использованию основных прикладных программных средств; способность создать содержательную презентацию выполненной работы. При защите представленной курсовой работы целесообразно проводить оценивание знаковой компоненты дисциплин, использованных при выполнении задания.

### **По работе с литературой**

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

Любая форма самостоятельной работы студента (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).

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. Муллер А.Б. Физическая культура: учебник для вузов. Серия: Бакалавр. Базовый курс. – М. Изд-во Юрайт, 2013	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Кобяков Ю.П. Физическая культура. Основы здорового образа жизни: учеб. пособ. / Ю. П. Кобяков. - 2-е изд. - Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 252 с. - (Высшее образование).	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Герасимов А.Ю., Золотов В.А. Физическая культура и спорт. Учебно-методическое пособие. 2-е изд. перераб. и дополн./Новомосковский институт (филиал). ФГБОУ ВО «РХТУ им Д.И. Менделеева». Новомосковск 2019. – 94 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Герасимов А.Ю., Мужичков В.В. Организация и методика самостоятельных занятий физическими упражнениями и подготовки к тестированию по программе комплекса ГТО. Учебное пособие./Новомосковский институт (филиал). ФГБОУ ВО «РХТУ им Д.И. Менделеева». Новомосковск, 2021. – 63 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Мужичков В.В., Санаева Н.М. Профессионально-прикладная	Библиотека НИ РХТУ	Да

физическая подготовка студентов НИ РХТУ. / Методическое пособие. НИ РХТУ, 2010г.		
--	--	--

## 12.2 Информационно-образовательные ресурсы, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

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

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

3. ЭБС «Консультант студента «ООО «Политехресурс» (договор № 33.03-Р-2.0-3197/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0012 001 5814 244 от 16.03.2021г. Срок действия с 16.03.2021г. по 15.03.2022г.) - <https://www.studentlibrary.ru/>

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

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

## 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.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ОВЗ
Аудитория 108 для лекционных занятий	Учебная мебель, доска. Презентационная техника (ноутбук, проектор, экран – постоянное хранение в ауд. 350 н.к. (Центр информационных технологий)) Учебно-наглядные пособия (постоянное хранение на кафедре ФиС н.к.).	приспособлено*
Спортивный зал (согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Стадион (н.к.)	Беговая дорожка 400м., сектора для прыжков и метаний, футбольное поле, ворота, трибуны, гимнастический городок Легкоатлетическое ядро	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 350а н.к. «Компьютерный класс»)	Компьютеры в сборе (10 шт.) (в соответствии с паспортом аудитории), подключенные к локальной сети, с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Интер. Многофункциональное устройство (принтер, сканер, копир) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено*

Аудитория для групповых консультаций (спортивный зал согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Аудитория для индивидуальных консультаций (спортивный зал н.к.)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Аудитория для текущего контроля (спортивный зал согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Аудитория для промежуточной аттестации (спортивный зал, согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (кафедра ФВиС н.к.)	Стеллажи, оборудование, инструменты, стенды, необходимые для профилактического обслуживания, текущего ремонта и хранения техники и учебного оборудования, участвующего в учебном процессе	

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

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

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### **Программное обеспечение**

1 Операционная система MS Windows XP и MS Windows 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914.

2 Интернет-браузер Mozilla Firefox. Распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL).

3 Текстовый редактор LibreOffice Writer. Распространяется под лицензией LGPLv3.

4 MS Excel из пакета MS Office 365 A1 бесплатная веб-версия Office <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> для учащихся, преподавателей и сотрудников.

5 Редактор презентаций LibreOffice Impress. Распространяется под лицензией LGPLv3.

6 Средство чтения файлов PDF Adobe Acrobat Reader DC является бесплатным и доступно для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.05.ДВ.01.02 «Спортивные игры»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 328 ч. Контактная работа 110.1 часов, из них: практические занятия 108. Самостоятельная работа студента 217.9 часов. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Спортивные игры» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Физическая культура в общеобразовательных и профессиональных учебных заведениях и является основой для последующих дисциплин: Физическая культура и спорт, Общая физическая подготовка, Адаптивная физическая культура.

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о видах физических упражнений и научно-практических основах физической культуры и здорового образа и стиля жизни;
- освоение способов применения на практике разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности;
- использование средств и методов физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;
- владение средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

**4 Содержание дисциплины**

Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств. Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта. Методика подготовки к выполнению тестов комплекса ГТО. Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий. Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений. Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта. Профессионально-прикладная физическая подготовка.

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

Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7):

- Выбирает здоровье-сберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности (УК 7.1);
- Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности (УК-7.2);
- Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности (УК-7.3).

В результате сформированности компетенции студент должен:

**знать:**

- виды физических упражнений;
- научно-практические основы физической культуры и здорового образа и стиля жизни;

**уметь:**

- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности;
- использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;

**владеть:**

- способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворять образовательные интересы и

потребности;

– средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

Дисциплина изучается на 1-3 курсе в 1-6 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		<b>328</b>	<b>246</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		<b>110.1</b>	<b>82.58</b>			
Лекции						
Практические занятия		108	81			
Лабораторные работы						
Контактная самостоятельная работа						
Контактная работа - промежуточная аттестация		2.1	1.57			
<b>Самостоятельная работа:</b>		<b>217.9</b>	<b>163.4</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины		217.9	163.4			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>					

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Общая физическая подготовка. Спортивные игры**  
основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.05.ДВ.01.02 Профессиональная физическая подготовка.  
Спортивные игры**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**

## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом изменений и дополнений);
- 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 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 901 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25.08.2020 г., регистрационный № 59425);
- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11.09.2020 г., регистрационный № 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»

Рабочая программа дисциплины (далее – Программа, РПД) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 901 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 25.08.2020 г., регистрационный № 59425), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Физическое воспитание и спорт» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт).

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 комплекса теоретических знаний и практических навыков поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о видах физических упражнений и научно-практических основах физической культуры и здорового образа и стиля жизни;
- освоение способов применения на практике разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей

жизни и профессиональной деятельности;

- использование средств и методов физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;
- владение средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.05.ДВ.01.01 «Общая физическая подготовка» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Физическая культура в общеобразовательных и профессиональных учебных заведениях и является основой для последующих дисциплин: Физическая культура и спорт, Спортивные игры, Адаптивная физическая культура.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Общая физическая подготовка» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

#### Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<b>УК-7</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<b>УК-7.1</b> Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности <b>УК-7.2</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности <b>УК-7.3</b> Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

#### знать:

- виды физических упражнений;
- научно-практические основы физической культуры и здорового образа и стиля жизни;

#### уметь:

- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности;
- использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;

#### владеть:

- способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворять образовательные интересы и потребности;
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

### 5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины «Общая физическая подготовка» составляет часа. Дисциплина изучается на 1-3 курсе в 1-6 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.

<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		<b>328</b>	<b>246</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		<b>110.1</b>	<b>82.58</b>			
Лекции						
Практические занятия		108	81			
Лабораторные работы						
Контактная самостоятельная работа						
Контактная работа - промежуточная аттестация		2.1	1.57			
<b>Самостоятельная работа:</b>		<b>217.9</b>	<b>163.4</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины		217.9	163.4			
<b>Форма (ы) контроля:</b>			<b>Зачет</b>			

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	т.ч. в форме практ. подг. (при личной)	лекции	т.ч. в форме практ. подг. (при личной)	Прак. зан.	т.ч. в форме практ. подг. (при личной)	Лаб. работы	т.ч. в форме практ. подг. (при личной)	Сам. работа
1	Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств.	100				40				60
2	Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.	40				15				25
3	Методика подготовки к выполнению тестов комплекса ГТО.	20				5				15
4	Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий	20				5				15
5	Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений.	100				40				60
6	Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта	30				10				20
7	Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)	15.9				5				10.9
	Вид аттестации (зачет)	2.1								
	<b>ИТОГО</b>	<b>328</b>				<b>108</b>				<b>217.9</b>

### 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств.	Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения (ОРУ) без предметов, с предметами. Упражнения для воспитания силы: упражнения с отягощением, соответствующим собственному весу, весу партнера и его противодействию, с сопротивлением упругих предметов, с отягощением. Упражнения для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения. Упражнения для воспитания гибкости. Методы развития гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера). Упражнения для воспитания ловкости. Методы воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.
2	Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.	Специальные упражнения на развитие двигательных физических качеств, необходимых для занятий избранным видом спорта. Подводящие упражнения для освоения техники избранного вида спорта.



		методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни																			
		<b>Владеть:</b> – средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-7.3 Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности		<b>Знать:</b> – виды физических упражнений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		<b>Уметь:</b> – использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		<b>Владеть:</b> – средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	1	Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств.	40
2	2	Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.	15
3	3	Методика подготовки к выполнению тестов комплекса ГТО.	5
4	4	Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий	5
5	5	Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений.	40
6	6	Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта	10
7	7	Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов (ППФП)	5

### 8.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы не предусмотрены.

### 8.3 Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена

## **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 защите курсовой работы и 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 дисциплины 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 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.

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 экономических 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:

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

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

#### **По подготовке к практическим занятиям**

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

Студентам следует:

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

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

#### **По организации самостоятельной работы**

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

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к оформлению письменных работ и др.).

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделать рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т.е. в буквенных обозначениях, а не в числах).
4. 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.

*Курсовая работа* – вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение общепрофессиональных и профильных профессиональных дисциплин и выработку соответствующих профессиональных компетенций. Объем курсовой работы может достигать 30–50 с.; время, отводимое на ее написание – от 1–2 месяцев до семестра. В зависимости от объема времени, отводимого на выполнение задания, курсовая работа может иметь различную творческую направленность. При написании курсовой работы студент должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы. Курсовая работа должна состоять из введения, основной части, заключения и списка использованной литературы. При оценке уровня выполнения курсовой работы, в соответствии с поставленными целями для данного вида учебной деятельности, могут контролироваться следующие умения, навыки и компетенции: умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой; умение собирать и систематизировать практический материал; умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик; умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы; умение соблюдать форму научного исследования; умение пользоваться глобальными информационными ресурсами; владение современными средствами телекоммуникаций; способность и готовность к использованию основных прикладных программных средств; способность создать содержательную презентацию выполненной работы. При защите представленной курсовой работы целесообразно проводить оценивание зналевой компоненты дисциплин, использованных при выполнении задания.

### **По работе с литературой**

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

Любая форма самостоятельной работы студента (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).

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. Муллер А.Б. Физическая культура: учебник для вузов. Серия: Бакалавр. Базовый курс. – М. Изд-во Юрайт, 2013	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Кобяков Ю.П. Физическая культура. Основы здорового образа жизни: учеб. пособ. / Ю. П. Кобяков. - 2-е изд. - Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 252 с. - (Высшее образование).	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Герасимов А.Ю., Золотов В.А. Физическая культура и спорт. Учебно-методическое пособие. 2-е изд. перераб. и дополн./Новомосковский институт (филиал). ФГБОУ ВО «РХТУ им Д.И. Менделеева». Новомосковск 2019. – 94 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Герасимов А.Ю., Мужичков В.В. Организация и методика самостоятельных занятий физическими упражнениями и подготовки к тестированию по программе комплекса ГТО. Учебное пособие./Новомосковский институт (филиал). ФГБОУ ВО «РХТУ им Д.И. Менделеева». Новомосковск, 2021. – 63 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Мужичков В.В., Санаева Н.М. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов НИ РХТУ. / Методическое пособие. НИ РХТУ, 2010г.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2 Информационно-образовательные ресурсы, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

1. ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-2667/2020 от 26.09.2020г. Срок действия с 26.09.2020г. по 25.09.2021г.) - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0014 001 5814 244 от 16.03.2021г. Срок действия с 16.03.2021г. по 15.03.2022г.) - <https://urait.ru/>
3. ЭБС «Консультант студента «ООО «Политехресурс» (договор № 33.03-Р-2.0-3197/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0012 001 5814 244 от 16.03.2021г. Срок действия с 16.03.2021г. по 15.03.2022г.) - <https://www.studentlibrary.ru/>
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

## 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.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ОВЗ
Аудитория 108 для лекционных занятий	Учебная мебель, доска. Презентационная техника (ноутбук, проектор, экран – постоянное хранение в ауд. 350 н.к. (Центр информационных технологий)) Учебно-наглядные пособия (постоянное хранение на кафедре ФиС н.к.).	приспособлено*
Спортивный зал (согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Стадион (н.к.)	Беговая дорожка 400м., сектора для прыжков и метаний, футбольное поле, ворота, трибуны, гимнастический городок Легкоатлетическое ядро	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 350а н.к. «Компьютерный класс»)	Компьютеры в сборе (10 шт.) (в соответствии с паспортом аудитории), подключенные к локальной сети, с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Интер. Многофункциональное устройство (принтер, сканер, копир) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено*
Аудитория для групповых консультаций (спортивный зал согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*

Аудитория для индивидуальных консультаций (спортивный зал н.к.)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Аудитория для текущего контроля (спортивный зал согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Аудитория для промежуточной аттестации (спортивный зал, согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (кафедра ФВиС н.к.)	Стеллажи, оборудование, инструменты, стенды, необходимые для профилактического обслуживания, текущего ремонта и хранения техники и учебного оборудования, участвующего в учебном процессе	

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

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

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### **Программное обеспечение**

1 Операционная система MS Windows XP и MS Windows 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914.

2 Интернет-браузер Mozilla Firefox. Распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL).

3 Текстовый редактор LibreOffice Writer. Распространяется под лицензией LGPLv3.

4 MS Excel из пакета MS Office 365 A1 бесплатная веб-версия Office <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> для учащихся, преподавателей и сотрудников.

5 Редактор презентаций LibreOffice Impress. Распространяется под лицензией LGPLv3.

6 Средство чтения файлов PDF Adobe Acrobat Reader DC является бесплатным и доступно для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

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

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.05.ДВ.01.01 «Общая физическая подготовка»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 328 ч. Контактная работа 110.1 часов, из них: практические занятия 108. Самостоятельная работа студента 217.9 часов. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Общая физическая подготовка» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Физическая культура в общеобразовательных и профессиональных учебных заведениях и является основой для последующих дисциплин: Общая физическая подготовка, Спортивные игры, Адаптивная физическая культура.

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о видах физических упражнений и научно-практических основах физической культуры и здорового образа и стиля жизни;
- освоение способов применения на практике разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности;
- использование средств и методов физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;
- владение средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

**4 Содержание дисциплины**

Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств. Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта. Методика подготовки к выполнению тестов комплекса ГТО. Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий. Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений. Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта. Профессионально-прикладная физическая подготовка.

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

Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7):

- Выбирает здоровье-сберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности (УК 7.1);
- Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности (УК-7.2);
- Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности (УК-7.3).

В результате сформированности компетенции студент должен:

**знать:**

- виды физических упражнений;
- научно-практические основы физической культуры и здорового образа и стиля жизни;

**уметь:**

- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности;
- использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;

**владеть:**

– способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворять образовательные интересы и потребности;

– средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

Дисциплина изучается на 1-3 курсе в 1-6 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		<b>328</b>	<b>246</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		<b>110.1</b>	<b>82.58</b>			
Лекции						
Практические занятия		108	81			
Лабораторные работы						
Контактная самостоятельная работа						
Контактная работа - промежуточная аттестация		2.1	1.57			
<b>Самостоятельная работа:</b>		<b>217.9</b>	<b>163.4</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины		217.9	163.4			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>					

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.05.ДВ.01.03 Специальная медицинская группа**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**



## **1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом изменений и дополнений);
- 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 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 901 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 25.08.2020 г., регистрационный № 59425);
- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11.09.2020 г., регистрационный № 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»

Рабочая программа дисциплины (далее – Программа, РПД) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 901 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 25.08.2020 г., регистрационный № 59425), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Физическое воспитание и спорт» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт).

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 комплекса теоретических знаний и практических навыков поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о видах физических упражнений и научно-практических основах физической культуры и здорового образа и стиля жизни;
- освоение способов применения на практике разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей

жизни и профессиональной деятельности;

- использование средств и методов физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;
- владение средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

### 3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.05.ДВ.01.03 «Адаптивная физическая культура» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Физическая культура в общеобразовательных и профессиональных учебных заведениях и является основой для последующих дисциплин: Физическая культура и спорт, Общая физическая подготовка, Спортивные игры.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Адаптивная физическая культура» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

#### Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции (УК)	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<b>УК-7</b> Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	<b>УК-7.1</b> Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности <b>УК-7.2</b> Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности <b>УК-7.3</b> Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

#### знать:

- виды физических упражнений;
- научно-практические основы физической культуры и здорового образа и стиля жизни;

#### уметь:

- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности;
- использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;

#### владеть:

- способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворять образовательные интересы и потребности;
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

### 5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины «Спортивные игры» составляет часа. Дисциплина изучается на 1-3 курсе в 1-6 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.

<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		<b>328</b>	<b>246</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		<b>110.1</b>	<b>82.58</b>			
Лекции						
Практические занятия		108	81			
Лабораторные работы						
Контактная самостоятельная работа						
Контактная работа - промежуточная аттестация		2.1	1.57			
<b>Самостоятельная работа:</b>		<b>217.9</b>	<b>163.4</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины		217.9	163.4			
<b>Форма (ы) контроля:</b>		<b>Зачет</b>				

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	т.ч. в форме практ. подг. (при личной)	лекции	т.ч. в форме практ. подг. (при личной)	Прак. зан.	т.ч. в форме практ. подг. (при личной)	Лаб. работы	т.ч. в форме практ. подг. (при личной)	Сам. работа
1	Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств.	100				40				60
2	Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.	40				15				25
3	Методика подготовки к выполнению тестов комплекса ГТО.	20				5				15
4	Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий	20				5				15
5	Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений.	100				40				60
6	Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта	30				10				20
7	Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП)	15.9				5				10.9
	Вид аттестации (зачет)	2.1								
	<b>ИТОГО</b>	<b>328</b>				<b>108</b>				<b>217.9</b>

### 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств.	<p>Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения (ОРУ) без предметов, с предметами.</p> <p>Упражнения для воспитания силы: упражнения с отягощением, соответствующим собственному весу, весу партнера и его противодействию, с сопротивлением упругих предметов, с отягощением.</p> <p>Упражнения для воспитания выносливости: упражнения или элементы с постепенным увеличением времени их выполнения.</p> <p>Упражнения для воспитания гибкости. Методы развития гибкости: активные (простые, пружинящие, маховые), пассивные (с самозахватами или с помощью партнера).</p> <p>Упражнения для воспитания ловкости. Методы воспитания ловкости. Использование подвижных игр, гимнастических упражнений.</p>



	и обеспечения работоспособности	<b>Уметь:</b> – использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		<b>Владеть:</b> – средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	УК-7.3 Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> – виды физических упражнений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		<b>Уметь:</b> – использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		<b>Владеть:</b> – средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	1	Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств.	40
2	2	Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта.	15
3	3	Методика подготовки к выполнению тестов комплекса ГТО.	5
4	4	Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий	5
5	5	Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений.	40
6	6	Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта	10
7	7	Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов (ППФП)	5

### 8.2 Лабораторные занятия

Лабораторные работы не предусмотрены.

### **8.3 Курсовая работа**

Курсовая работа не предусмотрена

## **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 защите курсовой работы и 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 дисциплины 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 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.

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 экономических 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:

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

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

#### **По подготовке к практическим занятиям**

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

Студентам следует:

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

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

#### **По организации самостоятельной работы**

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

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;



- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к оформлению письменных работ и др.).

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделать рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т.е. в буквенных обозначениях, а не в числах).
4. 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.

*Курсовая работа* – вид самостоятельной письменной работы, направленный на творческое освоение общепрофессиональных и профильных профессиональных дисциплин и выработку соответствующих профессиональных компетенций. Объем курсовой работы может достигать 30–50 с.; время, отводимое на ее написание – от 1–2 месяцев до семестра. В зависимости от объема времени, отводимого на выполнение задания, курсовая работа может иметь различную творческую направленность. При написании курсовой работы студент должен полностью раскрыть выбранную тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения и выводы. Курсовая работа должна состоять из введения, основной части, заключения и списка использованной литературы. При оценке уровня выполнения курсовой работы, в соответствии с поставленными целями для данного вида учебной деятельности, могут контролироваться следующие умения, навыки и компетенции: умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой; умение собирать и систематизировать практический материал; умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик; умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы; умение соблюдать форму научного исследования; умение пользоваться глобальными информационными ресурсами; владение современными средствами телекоммуникаций; способность и готовность к использованию основных прикладных программных средств; способность создать содержательную презентацию выполненной работы. При защите представленной курсовой работы целесообразно проводить оценивание знаковой компоненты дисциплин, использованных при выполнении задания.

### **По работе с литературой**

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

Любая форма самостоятельной работы студента (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).

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. Муллер А.Б. Физическая культура: учебник для вузов. Серия: Бакалавр. Базовый курс. – М. Изд-во Юрайт, 2013	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Кобяков Ю.П. Физическая культура. Основы здорового образа жизни: учеб. пособ. / Ю. П. Кобяков. - 2-е изд. - Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 252 с. - (Высшее образование).	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Герасимов А.Ю., Золотов В.А. Физическая культура и спорт. Учебно-методическое пособие. 2-е изд. перераб. и дополн./Новомосковский институт (филиал). ФГБОУ ВО «РХТУ им Д.И. Менделеева». Новомосковск 2019. – 94 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Герасимов А.Ю., Мужичков В.В. Организация и методика самостоятельных занятий физическими упражнениями и подготовки к тестированию по программе комплекса ГТО. Учебное пособие./Новомосковский институт (филиал). ФГБОУ ВО «РХТУ им Д.И. Менделеева». Новомосковск, 2021. – 63 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Мужичков В.В., Санаева Н.М. Профессионально-прикладная	Библиотека НИ РХТУ	Да

физическая подготовка студентов НИ РХТУ. / Методическое пособие. НИ РХТУ, 2010г.		
--	--	--

## 12.2 Информационно-образовательные ресурсы, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

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

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

3. ЭБС «Консультант студента «ООО «Политехресурс» (договор № 33.03-Р-2.0-3197/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0012 001 5814 244 от 16.03.2021г. Срок действия с 16.03.2021г. по 15.03.2022г.) - <https://www.studentlibrary.ru/>

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

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

## 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.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ОВЗ
Аудитория 108 для лекционных занятий	Учебная мебель, доска. Презентационная техника (ноутбук, проектор, экран – постоянное хранение в ауд. 350 н.к. (Центр информационных технологий)) Учебно-наглядные пособия (постоянное хранение на кафедре ФиС н.к.).	приспособлено*
Спортивный зал (согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Стадион (н.к.)	Беговая дорожка 400м., сектора для прыжков и метаний, футбольное поле, ворота, трибуны, гимнастический городок Легкоатлетическое ядро	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 350а н.к. «Компьютерный класс»)	Компьютеры в сборе (10 шт.) (в соответствии с паспортом аудитории), подключенные к локальной сети, с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. интер. огофункциональное устройство (принтер, сканер, копир) Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено*

Аудитория для групповых консультаций (спортивный зал согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Аудитория для индивидуальных консультаций (спортивный зал н.к.)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Аудитория для текущего контроля (спортивный зал согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Аудитория для промежуточной аттестации (спортивный зал, согласно расписанию учебных занятий)	Шведские стенки, навесные перекладины, баскетбольные щиты, волейбольная сетка, футбольные ворота, гимнастические скамейки, столы для настольного тенниса, мячи и инвентарь для спортивных игр Комната для переодевания, Оборудование для душа, Сантехническое оборудование	приспособлено*
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (кафедра ФВиС н.к.)	Стеллажи, оборудование, инструменты, стенды, необходимые для профилактического обслуживания, текущего ремонта и хранения техники и учебного оборудования, участвующего в учебном процессе	

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

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

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### **Программное обеспечение**

1 Операционная система MS Windows XP и MS Windows 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914.

2 Интернет-браузер Mozilla Firefox. Распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL).

3 Текстовый редактор LibreOffice Writer. Распространяется под лицензией LGPLv3.

4 MS Excel из пакета MS Office 365 A1 бесплатная веб-версия Office <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> для учащихся, преподавателей и сотрудников.

5 Редактор презентаций LibreOffice Impress. Распространяется под лицензией LGPLv3.

6 Средство чтения файлов PDF Adobe Acrobat Reader DC является бесплатным и доступно для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.05.ДВ.01.03 «Адаптивная физическая культура»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 328 ч. Контактная работа 110.1 часов, из них: практические занятия 108. Самостоятельная работа студента 217.9 часов. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Адаптивная физическая культура» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Физическая культура в общеобразовательных и профессиональных учебных заведениях и является основой для последующих дисциплин: Физическая культура и спорт, Общая физическая подготовка, Спортивные игры.

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков поддержания должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний о видах физических упражнений и научно-практических основах физической культуры и здорового образа и стиля жизни;
- освоение способов применения на практике разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности;
- использование средств и методов физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;
- владение средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

**4 Содержание дисциплины**

Общая физическая подготовка. Двигательные действия и навыки. Развитие физических качеств. Специальная физическая подготовка в избранном виде спорта. Методика подготовки к выполнению тестов комплекса ГТО. Основы методики самостоятельных занятий в избранном виде спорта, самоконтроль в процессе этих занятий. Занятия избранным видом спорта или системой физических упражнений. Правила соревнований и судейство в избранном виде спорта. Профессионально-прикладная физическая подготовка.

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

Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7):

- Выбирает здоровье-сберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности (УК 7.1);
- Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности (УК-7.2);
- Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности (УК-7.3).

В результате сформированности компетенции студент должен:

**знать:**

- виды физических упражнений;
- научно-практические основы физической культуры и здорового образа и стиля жизни;

**уметь:**

- применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности;
- использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни;

**владеть:**

– способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворять образовательные интересы и потребности;

– средствами и методами укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования.

Дисциплина изучается на 1-3 курсе в 1-6 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		<b>328</b>	<b>246</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		<b>110.1</b>	<b>82.58</b>			
Лекции						
Практические занятия		108	81			
Лабораторные работы						
Контактная самостоятельная работа						
Контактная работа - промежуточная аттестация		2.1	1.57			
<b>Самостоятельная работа:</b>		<b>217.9</b>	<b>163.4</b>			
Самостоятельное изучение дисциплины		217.9	163.4			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>					

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Специальная медицинская группа

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	
4.		

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Русский язык и культура речи»**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск – 2021**



## 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 43.03.01 «Сервис», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.06.2017 г. № 514;
- Профессиональный стандарт «Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.10.2014 г. № 864н;
- 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 бакалавриата) по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 N 922, 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.

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

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенции:

Выбирает стиль общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия **(УК-4.1)**

Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный **(УК-4.2)**

Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции **(УК-4.3)**

Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях **(УК-4.4)**

Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке. (ОПК-6.1)

Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры. (ОПК-6.2)

Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках. (ОПК-6.3)

Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке. (ОПК-6.4)

Задачами преподавания дисциплины являются:

**знать:**

- основные нормы русского языка
- орфоэпические, акцентологические, лексические, грамматические, стилистические);
- что представляет собой язык и речь, нормы и правила невербальной коммуникации, профессионального общения;
- коммуникативные качества речи, функциональные стили русского языка, способы и приемы использования языковых ресурсов;
- общие принципы организации общения; - знать основные нормы научного стиля речи;
- знать основные нормы официально-делового стиля;
- техники и виды подготовки к написанию текстов;
- этикетные формулы делового письма;
- правила подготовки публичного выступления;
- основные формы речевого делового общения; нормы речевого этикета.

**уметь:**

- осуществлять речевое общение в письменной и устной форме в социально и профессионально значимых сферах: социально-бытовой, социокультурной, научно-практической, профессионально-деловой;
- использовать различные словари для решения конкретных коммуникативных и познавательных задач;
- строить монологическое высказывание;
- практически реализовывать правила диалогического общения;
- соблюдать правила русского речевого этикета и невербальной коммуникации;
- организовывать речь в соответствии с видом и ситуацией общения;
- различать жанры деловых документов по назначению;
- уметь составлять частные деловые документы в профессиональной сфере.

**владеть:**

- нормами современного русского языка и фиксировать их нарушения;
- правилами речевого этикета в бытовой, научно-профессиональной и деловой сферах общения;
- навыками построения выступления, лекции, доклада;
- навыками ведения беседы, спора, дискуссии;
- навыками распознавания и исправления речевых ошибок в устной и письменной речи.
- нормами языкового оформления и редактирования делового и научного документа с использованием современных технологий.

### **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Русский язык и культура речи» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 2 семестре на 2 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: История, Философия, Культурология.

#### 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 осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	<p>УК-4.1. Выбирает стиль общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия;</p> <p>УК-4.2 Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный;</p> <p>УК-4.3. Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции;</p> <p>УК-4.4. Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях</p>	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные нормы русского языка</li> <li>- орфоэпические, акцентологические, лексические, грамматические, стилистические);</li> <li>- что представляет собой язык и речь, нормы и правила невербальной коммуникации, профессионального общения;</li> <li>- коммуникативные качества речи, функциональные стили русского языка, способы и приемы использования языковых ресурсов;</li> <li>- общие принципы организации общения; - знать основные нормы научного стиля речи;</li> <li>- знать основные нормы официально-делового стиля;</li> <li>- техники и виды подготовки к написанию текстов;</li> <li>- этикетные формулы делового письма;</li> <li>- правила подготовки публичного выступления;</li> <li>- основные формы речевого делового общения; нормы речевого этикета.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять речевое общение в письменной и устной форме в социально и профессионально значимых сферах: социально-бытовой, социокультурной, научно-практической, профессионально-деловой;</li> <li>- использовать различные словари для решения конкретных коммуникативных и познавательных задач;</li> <li>- строить монологическое высказывание;</li> <li>- практически реализовывать правила диалогического общения;</li> <li>- соблюдать правила русского речевого этикета и невербальной коммуникации;</li> <li>- организовывать речь в соответствии с видом и ситуацией общения;</li> <li>- различать жанры деловых документов по назначению;</li> <li>- уметь составлять частные деловые</li> </ul>
ОПК-6	ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<p>ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.</p> <p>ОПК-6.2 Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.</p> <p>ОПК-6.3 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках.</p> <p>ОПК-6.4</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать различные словари для решения конкретных коммуникативных и познавательных задач;</li> <li>- строить монологическое высказывание;</li> <li>- практически реализовывать правила диалогического общения;</li> <li>- соблюдать правила русского речевого этикета и невербальной коммуникации;</li> <li>- организовывать речь в соответствии с видом и ситуацией общения;</li> <li>- различать жанры деловых документов по назначению;</li> <li>- уметь составлять частные деловые</li> </ul>

		Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке.	документы в профессиональной сфере. <b>владеть:</b> – нормами современного русского языка и фиксировать их нарушения; – правилами речевого этикета в бытовой, научно-профессиональной и деловой сферах общения; - навыками построения выступления, лекции, доклада; - навыками ведения беседы, спора, дискуссии; - навыками распознавания и исправления речевых ошибок в устной и письменной речи. – нормами языкового оформления и редактирования делового и научного документа с использованием современных технологий.
--	--	---	--

## 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 курсе в 2 семестре.

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы) час
		2
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>44,35</b>	<b>44,35</b>
<b>Контактная работа,</b>	<b>44,35</b>	<b>44,35</b>
в том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия	18	18
КАТ	0,35	0,35
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>37,65</b>	<b>37,65</b>
В том числе:		
<b>Контактная самостоятельная работа (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)</b>	<b>26,65</b>	<b>26,65</b>
Проработка практического материала	10	10
Подготовка к лабораторным занятиям		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Внеаудиторные практические задания		
Подготовка к тестированию	1	1
Промежуточная аттестации ( <b>зачет</b> )		
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>		
Подготовка к сдаче экзамена		
<b>Общая трудоемкость</b>	час. з.е.	
	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>2</b>	<b>2</b>

## 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. Понятие о национальном русском языке.	9		2		2		-		5
2	Тема 2. Понятие о культуре речи. Коммуникативные качества культурной речи.	9		2		2		-		5
3	Тема 3. Процесс порождения и понимания речи. Взаимосвязь речь - язык. Понятие речевой деятельности.	9		4		4		-		5
4	Тема 4. Речевые нарушения в устном и письменном высказывании и пути их преодоления. Современные общественные речевые реалии.	9		2		2		-		5
5	Тема 5. Нормы современного русского литературного языка.	11		4		2		-		5
6	Тема 6. Официально-деловой стиль.	13		2		4,35		-		6,65
7	Тема 7. Научный стиль.	9		2		2		-		5
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>		<b>16</b>		<b>18,35</b>		<b>-</b>		<b>37,65</b>

### 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Понятие о национальном русском языке.	Разновидности русского национального языка. Устная и письменная формы современного русского языка. Особенности устной речи. Особенности письменной речи. Особенности монологической речи. Особенности диалога.
2	Понятие о культуре речи. Коммуникативные качества культурной речи.	Понятие о культуре речи. Коммуникативные качества культурной речи. Коммуникативно-целесообразные качества речи. Понятие активного и пассивного словаря. Выразительность речи. Чистота как коммуникативное качество речи. Доступность и уместность как коммуникативные



УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке(ах)	<p><b>УК-4.1</b> Выбирает стиль общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия</p> <p><b>УК-4.2</b> Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные нормы русского языка</li> <li>- орфоэпические, акцентологические, лексические, грамматические, стилистические);</li> <li>- что представляет собой язык и речь, нормы и правила невербальной коммуникации, профессионального общения;</li> <li>- коммуникативные качества речи, функциональные стили русского языка, способы и приемы использования языковых ресурсов;</li> <li>- общие принципы организации общения; - знать основные нормы научного стиля речи;</li> <li>- знать основные нормы официально-делового стиля;</li> <li>- техники и виды подготовки к написанию текстов;</li> <li>- этикетные формулы делового письма;</li> <li>- правила подготовки публичного выступления;</li> <li>- основные формы речевого делового общения; нормы речевого этикета.</li> </ul>	+	+	+	+	+
ОПК-6	ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<p><b>УК-4.3</b> Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции</p> <p><b>УК-4.4</b> Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях</p> <p>ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.</p> <p>ОПК-6.2 Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.</p> <p>ОПК-6.3 Готовит презентацию по</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять речевое общение в письменной и устной форме в социально и профессионально значимых сферах: социально-бытовой, социокультурной, научно-практической, профессионально-деловой;</li> <li>- использовать различные словари для решения конкретных</li> </ul>		+	+	+	+

		<p>теме работы и представляет ее на русском и английском языках. ОПК-6.4 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке.</p>	<p>коммуникативных и познавательных задач; - строить монологическое высказывание; - практически реализовывать правила диалогического общения; – соблюдать правила русского речевого этикета и невербальной коммуникации; – организовывать речь в соответствии с видом и ситуацией общения; – различать жанры деловых документов по назначению; – уметь составлять частные деловые документы в профессиональной сфере.</p>					
			<p><b>Владеть:</b> – нормами современного русского языка и фиксировать их нарушения; – правилами речевого этикета в бытовой, научно- профессиональной и деловой сферах общения; - навыками построения выступления, лекции, доклада; - навыками ведения беседы, спора, дискуссии; - навыками распознавания и исправления речевых ошибок в устной и письменной речи. – нормами языкового оформления и редактирования делового и научного документа с использованием современных технологий.</p>		+	+	+	+



## 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	Разновидности русского национального языка. Устная и письменная формы современного русского языка. Особенности устной речи. Особенности письменной речи. Особенности монологической речи. Особенности диалога.	2
2	2	Понятие о культуре речи. Коммуникативные качества культурной речи. Коммуникативные качества культурной речи. Коммуникативно-целесообразные качества речи. Понятие активного и пассивного словаря. Выразительность речи. Чистота как коммуникативное качество речи. Доступность и уместность как коммуникативные качества речи. Речевой этикет.	2
3	3	Процесс порождения и понимания речи. Взаимосвязь речь - язык. Понятие речевой деятельности. Взаимосвязь речь- мышление. Взаимосвязь речь -культурно речевая ситуация (контекст). Взаимосвязь речь - адреса. Факторы результативности общения.	4
4	4	Речевые нарушения в устном и письменном высказывании и пути их преодоления. Современные общественные речевые реалии. Классификация речевых нарушений. Грамматические ошибки. Речевые ошибки. Речевые недочеты.	2
5	5	Нормы современного русского литературного языка. Понятие языковой нормы. Нормы орфографии. Нормы пунктуации. Нормы орфоэпии. Нормы грамматики. Нормы морфологии. Нормы синтаксиса. Стили языка. Понятие стиля. Соотнесение сферы общения, стиля языка и коммуникативных качеств речи. Понятие стиля языка. Соотнесение сферы общения, стиля языка и коммуникативных качеств речи. Понятие иностилевых элементов. Коммуникативные качества речи и стили языка.	2
6	6	Официально-деловой стиль. Современные требования к оформлению деловых бумаг. Основные черты официально-делового стиля. Лингвистические особенности деловой речи. Общие правила оформления деловых бумаг. Виды деловой документации. Составление личных документов. Оформление служебной документации. Составление деловых писем.	4,35
7	7	Научный стиль. Основные черты научного стиля. Основные черты научного стиля. Лингвистические особенности научной речи. Лексика и фразеология научного стиля. Морфология научного стиля. Синтаксис научного стиля. Структурные особенности : цитирование, оформление сносок, оформление библиографии. Основы компрессии научного	2

		произведения. Особенности содержания и оформления вторичных текстов (метатекстов).	
--	--	--	--

## **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, публикации 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 дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей. 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 дается 1 академический час (45 минут) с момента получения билета. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление



студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания на практике. Результаты 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:**

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

1. Что такое культура речи.
2. Что такое стиль.
3. Особенности официально-делового стиля. . ( Деловые бумаги личного характера)1
4. Особенности научного стиля. ( Реферат, доклад, аннотация)
5. Орфоэпия (правильное произношение) .
6. Грамматические нормы (составление словосочетаний, употреблять числительные и предлоги).
7. Пунктуационный практикум.
8. Орфографический практикум (правописание числительных, употребление строчной и прописной буквы (маленькой и большой), правописание предлогов, правописание экономических терминов)
9. Лексический практикум (лексическая стилистика, латинизмы, толкование терминов)
10. Деловое общение..
11. Мастерство публичной коммуникации
12. Правила подготовки презентации
13. Правила ведения спора.
14. Способы подготовки к собеседованию .
15. Основные принципы ведения переговоров.
16. Правила общения по телефону.
17. Национальные особенности делового общения.

### **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. Руденко А. М. Культура речи и деловое общение в схемах и таблицах: учебное пособие / А. М.	Библиотека НИ РХТУ	Да

Руденко – Ростов н/Д: Феникс, 2015. – 334 с. : ил. – (Высшее образование).		
Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Кузнецов И.Н. Деловое общение: Учебное пособие для бакалавров / И.Н. Кузнецов. – Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 335 с. – (Высшее образование).	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Практические задания по курсу «Русский язык и культура речи». Учебно-методическое пособие. Изд. 6-ое, исправленное и дополненное. Сост.: Попова Н.Ю. / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева». – Новомосковск, 2010. – 134 с	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12839">http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12839</a>	
3. Материалы текущего и итогового контроля по курсу «Русский язык и культура речи». Учебно-методическое пособие. Сост.: Попова Н.Ю., Тараканова Е.К. / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева». – Новомосковск, 2010. – 128 с	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12882">http://moodle.nirhtu.ru/mod/resource/view.php?id=12882</a>	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 28.11.2022)
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 28.11.2022)

## 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. 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) <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](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. Понятие о национальном русском языке.	<b>ЗНАТЬ:</b> - основные нормы русского языка	yo, ДЗ
Тема 2. Понятие о культуре речи. Коммуникативные качества культурной речи.	- орфоэпические, акцентологические, лексические, грамматические, стилистические); - что представляет собой язык и речь, нормы и правила невербальной коммуникации,	yo, ДЗ
Тема 3. Процесс порождения и понимания речи. Взаимосвязь речь - язык. Понятие речевой деятельности.	профессионального общения; - коммуникативные качества речи, функциональные стили русского языка, способы и приемы использования языковых ресурсов;	yo, ДЗ
Тема 4. Речевые нарушения в устном и письменном высказывании и пути их преодоления. Современные общественные речевые реалии.	- общие принципы организации общения; - знать основные нормы научного стиля речи; - знать основные нормы официально-делового стиля;	yo, ДЗ
Тема 5. Нормы современного	- техники и виды подготовки к написанию текстов;	yo, ДЗ

русского литературного языка.	- этикетные формулы делового письма;	
Тема 6. Официально-деловой стиль.	- правила подготовки публичного выступления; - основные формы речевого делового общения; нормы речевого этикета.	уо, ДЗ, Т
Тема 7. Научный стиль.	<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять речевое общение в письменной и устной форме в социально и профессионально значимых сферах: социально-бытовой, социокультурной, научно-практической, профессионально-деловой;</li> <li>- использовать различные словари для решения конкретных коммуникативных и познавательных задач;</li> <li>- строить монологическое высказывание; <ul style="list-style-type: none"> <li>- практически реализовывать правила диалогического общения;</li> </ul> </li> <li>- соблюдать правила русского речевого этикета и невербальной коммуникации;</li> <li>- организовывать речь в соответствии с видом и ситуацией общения;</li> <li>- различать жанры деловых документов по назначению;</li> <li>- уметь составлять частные деловые документы в профессиональной сфере.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормами современного русского языка и фиксировать их нарушения;</li> <li>- правилами речевого этикета в бытовой, научно-профессиональной и деловой сферах общения;</li> <li>- навыками построения выступления, лекции, доклада;</li> <li>- навыками ведения беседы, спора, дискуссии;</li> <li>- навыками распознавания и исправления речевых ошибок в устной и письменной речи.</li> <li>- нормами языкового оформления и редактирования делового и научного документа с использованием современных технологий.</li> </ul>	уо, ДЗ

\*уо – оценка при устном опросе

ДЗ – оценка за выполнение домашней работы (подготовка доклада)

Т – выполнение теста

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.0.06 Русский язык и культура речи**

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

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

Дисциплина «Иностранный язык» относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).  
Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): История, Философия и Культурология.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенции:

Выбирает стиль общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия  
(УК-4.1)

Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный (УК-4.2)

Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции (УК-4.3)

Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях (УК-4.4)

Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке. (ОПК-6.1 )

Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры. (ОПК-6.2)

Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках. (ОПК-6.3)

Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке. (ОПК-6.4 )

Задачами преподавания дисциплины являются:

**знать:**

- основные нормы русского языка
- орфоэпические, акцентологические, лексические, грамматические, стилистические);
- что представляет собой язык и речь, нормы и правила невербальной коммуникации, профессионального общения;
- коммуникативные качества речи, функциональные стили русского языка, способы и приемы использования языковых ресурсов;
- общие принципы организации общения; - знать основные нормы научного стиля речи;
- знать основные нормы официально-делового стиля;
- техники и виды подготовки к написанию текстов;
- этикетные формулы делового письма;
- правила подготовки публичного выступления;
- основные формы речевого делового общения; нормы речевого этикета.

**уметь:**

- осуществлять речевое общение в письменной и устной форме в социально и профессионально значимых сферах: социально-бытовой, социокультурной, научно-практической, профессионально-деловой;
- использовать различные словари для решения конкретных коммуникативных и познавательных задач;
- строить монологическое высказывание;



- практически реализовывать правила диалогического общения;
- соблюдать правила русского речевого этикета и невербальной коммуникации;
- организовывать речь в соответствии с видом и ситуацией общения;
- различать жанры деловых документов по назначению;
- уметь составлять частные деловые документы в профессиональной сфере.

**владеть:**

- нормами современного русского языка и фиксировать их нарушения;
- правилами речевого этикета в бытовой, научно-профессиональной и деловой сферах общения;
- навыками построения выступления, лекции, доклада;
- навыками ведения беседы, спора, дискуссии;
- навыками распознавания и исправления речевых ошибок в устной и письменной речи.
- нормами языкового оформления и редактирования делового и научного документа с использованием современных технологий.

#### 4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Понятие о национальном русском языке.	Разновидности русского национального языка. Устная и письменная формы современного русского языка. Особенности устной речи. Особенности письменной речи. Особенности монологической речи. Особенности диалога.
2	Понятие о культуре речи. Коммуникативные качества культурной речи.	Понятие о культуре речи. Коммуникативные качества культурной речи. Коммуникативно-целесообразные качества речи. Понятие активного и пассивного словаря. Выразительность речи. Чистота как коммуникативное качество речи. Доступность и уместность как коммуникативные качества речи. Речевой этикет.
3	Процесс порождения и понимания речи. Взаимосвязь речь - язык. Понятие речевой деятельности.	Процесс порождения и понимания речи. Взаимосвязь речь - язык. Понятие речевой деятельности. Взаимосвязь речь- мышление. Взаимосвязь речь -культурно речевая ситуация (контекст). Взаимосвязь речь - адреса. Факторы результативности общения.
4	Речевые нарушения в устном и письменном высказывании и пути их преодоления. Современные общественные речевые реалии.	Речевые нарушения в устном и письменном высказывании и пути их преодоления. Современные общественные речевые реалии. Классификация речевых нарушений. Грамматические ошибки. Речевые ошибки. Речевые недочеты.
5	Нормы современного русского литературного языка.	Нормы современного русского литературного языка. Понятие языковой нормы. Нормы орфографии. Нормы пунктуации. Нормы орфоэпии. Нормы грамматики. Нормы морфологии. Нормы синтаксиса. Стили языка. Понятие стиля. Соотнесение сферы общения, стиля языка и коммуникативных качеств речи. Понятие стиля языка. Соотнесение сферы общения, стиля языка и коммуникативных качеств речи. Понятие иностилевых элементов.

		Коммуникативные качества речи и стили языка.
6	Официально-деловой стиль.	Официально-деловой стиль. Современные требования к оформлению деловых бумаг. Основные черты официально-делового стиля. Лингвистические особенности деловой речи. Общие правила оформления деловых бумаг. Виды деловой документации. Составление личных документов. Оформление служебной документации. Составление деловых писем.
7	Научный стиль.	Научный стиль. Основные черты научного стиля. Основные черты научного стиля. Лингвистические особенности научной речи. Лексика и фразеология научного стиля. Морфология научного стиля. Синтаксис научного стиля. Структурные особенности : цитирование, оформление сносок, оформление библиографии. Основы компрессии научного произведения. Особенности содержания и оформления вторичных текстов (метатекстов).

## 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. Выбирает стиль общения на государственном языке РФ и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь, стиль общения и язык жестов к ситуациям взаимодействия; УК-4.2 Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного языка на государственный язык РФ и с государственного языка РФ на иностранный; УК-4.3. Ведет деловую переписку на государственном языке РФ и иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных и неофициальных писем и социокультурных различий в формате корреспонденции; УК-4.4.	<b>знать:</b> - основные нормы русского языка - орфоэпические, акцентологические, лексические, грамматические, стилистические); - что представляет собой язык и речь, нормы и правила невербальной коммуникации, профессионального общения; - коммуникативные качества речи, функциональные стили русского языка, способы и приемы использования языковых ресурсов; - общие принципы организации общения; - знать основные нормы научного стиля речи; - знать основные нормы официально-делового стиля; - техники и виды подготовки к написанию текстов; - этикетные формулы делового письма; - правила подготовки публичного выступления; - основные формы речевого делового общения; нормы речевого этикета.

ОПК-6	ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<p>Представляет свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях</p> <p>ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.</p> <p>ОПК-6.2 Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.</p> <p>ОПК-6.3 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках.</p> <p>ОПК-6.4 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке.</p>	<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять речевое общение в письменной и устной форме в социально и профессионально значимых сферах: социально-бытовой, социокультурной, научно-практической, профессионально-деловой;</li> <li>- использовать различные словари для решения конкретных коммуникативных и познавательных задач;</li> <li>- строить монологическое высказывание;</li> <li>- практически реализовывать правила диалогического общения;</li> <li>– соблюдать правила русского речевого этикета и невербальной коммуникации;</li> <li>– организовывать речь в соответствии с видом и ситуацией общения;</li> <li>– различать жанры деловых документов по назначению;</li> <li>– уметь составлять частные деловые документы в профессиональной сфере.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– нормами современного русского языка и фиксировать их нарушения;</li> <li>– правилами речевого этикета в бытовой, научно-профессиональной и деловой сферах общения;</li> <li>- навыками построения выступления, лекции, доклада;</li> <li>- навыками ведения беседы, спора, дискуссии;</li> <li>- навыками распознавания и исправления речевых ошибок в устной и письменной речи.</li> <li>– нормами языкового оформления и редактирования делового и научного документа с использованием современных технологий.</li> </ul>
-------	--	--	--

## 6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр (ы)
		час
		2
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>44,35</b>	<b>44,35</b>
<b>Контактная работа,</b>	<b>44,35</b>	<b>44,35</b>
в том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия	18	18
КАТ	0,35	0,35
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>37,65</b>	<b>37,65</b>
В том числе:		

<b>Контактная самостоятельная работа</b> (групповые консультации и индивидуальная работа обучающихся с педагогическим работником)	26,65	26,65
Проработка практического материала	10	10
Подготовка к лабораторным занятиям		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Внеаудиторные практические задания		
Подготовка к тестированию	1	1
Промежуточная аттестации ( <b>зачет</b> )		
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>		
Подготовка к сдаче экзамена		
<b>Общая трудоемкость</b>	час.	<b>72</b>
	з.е.	<b>2</b>

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Русский язык и культура речи

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Социология**

Уровень высшего образования Специалитет

Направление подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Направленность (профиль) подготовки «Инновационная инженерная химия»

Квалификация выпускника Химик. Преподаватель химии

Форма обучения очная

## 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 – специалитет по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13.07.2017 № 652;
- 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 специалитет) по направлению подготовки 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 13.07.2017 № 652, 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.

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

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является подготовка образованных, творчески и критически мыслящих специалистов, способных ориентироваться в вопросах социальной сферы общественной жизни и организующих свою профессиональную деятельность с учетом потребностей каждого человека и общества в целом.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний об основах и закономерностях развития и функционирования социологии как науки, ее связей с гуманитарными и экономическими науками в аспекте изучения происходящих в обществе изменений;
- приобретение знаний о многообразии научных социологических направлений и школ, включая историю русской социологической мысли;
- приобретение и развитие умений оперирования социологическим подходом в анализе социальных явлений и процессов;
- приобретение и формирование навыков использования современных методов сбора, обработки и анализа социологических, экономических и социальных показателей;
- приобретение и формирование навыков комплексного и избирательного анализа социальной динамики общества.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Социология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре на 1 курсе.

Дисциплина расширяет и дополняет знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной (модулем) «История(история России, всеобщая история».

#### 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-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p>УК-1.1 – анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p>УК-1.2. - определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.</p> <p>УК-1.3 - Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>УК-1.4 - разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода.</p> <p>УК-1.5 - использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.</p>	<p><b>Знать:</b> - закономерности функционирования современного общества на макро- и микро-уровнях;</p> <p><b>Уметь:</b> - выявлять проблемы социального характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом социальных и экономических последствий;</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками критической оценки социальных и этических стереотипов массового сознания;</p>
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.1 - выработывая стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-3.2. - планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.</p> <p>УК-3.3. - разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.</p> <p>УК-3.4. - организует дискуссии по заданной теме и обсуждение</p>	<p><b>Знать:</b> - закономерности - основные понятия, категории и инструменты социологических теорий и прикладных социологических дисциплин;</p> <p><b>Уметь:</b> - анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики и опросов общественного мнения о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социальных показателей;</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками анализа причинно-следственных связей в развитии социума;</p>



		<p>результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям. УК-3.5.</p> <p>- планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.</p>	
УК-5	<p>Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>УК-5.1.</p> <p>- анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. УК-5.2.</p> <p>- выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. УК-5.3.</p> <p>- обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- особенности российского социума, его социальную структуру, основные направления социальной политики;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- анализировать взаимосвязь экономических и социальных процессов и явлений, процессы трансформации общества, его институтов и организаций на микро- и макро – уровне;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками анализа социокультурной динамики общества;</p>
УК-6	<p>Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1</p> <p>- оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2.</p> <p>- определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. УК-6.3</p> <p>- выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- основные закономерности формирования системы ценностей и моделей поведения людей.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- оценивать социальные последствия предпринимаемых личностных действий.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками применения социологических знаний для формирования профессиональной компетентности специалиста.</p>

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 час 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 курсе в 1 семестре

Вид учебной работы	Объем, акад. ч.	в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72</b>	-
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>44,35</b>	
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	34	-
Лекции	16	-
Практические занятия (ПЗ)	18	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
СРП	10	-
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,35	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>27,65</b>	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	27,65	-
<b>Форма(ы) контроля:</b>	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. (при наличии)	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Прак. зан.	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	СРП	в т.ч. в форме практ. подг. (при наличии)	Сам. работа
1	Раздел 1. Социология как наука. Методы социологического исследования	8		1		2		2		3
2	Раздел 2. История социологии.	7		1		2		1		3
3	Раздел 3. Социальные группы и общности. Общество. Социальная структура общества. Типы общества. Гражданское общество	8		2		2		1		3
4	Раздел 4. Культура и общество	8		2		2		1		3
5	Раздел 5. Личность и общество. Социальный статус личности. Социальная роль. Социальное взаимодействие. Социальный контроль и массовое сознание	8		2		2		1		3
6	Раздел 6. Социальная стратификация. Социальная мобильность	8		2		2		1		3
7	Раздел 7. Социальные институты. Социальные организации. Структура управления организацией	8		2		2		1		3
8	Раздел 8. Понятие социальная политика государства. Социальное государство:	8		2		2		1		3

	функции, предпосылки и условия формирования. Социальная функция Российского государства в XXI веке								
9	Раздел 9. Социальный прогресс. Мировая система и процессы глобализации Социология безопасности	8,65		2		2		1	3,65
	Контактная работа - промежуточная аттестация	0,35							
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>		<b>16</b>		<b>18</b>		<b>10</b>	<b>27,65</b>

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	<b>Социология как наука. Методы социологического исследования</b>	Социально-философские предпосылки возникновения социологии как науки. Структура социологического знания. Макро – и микросоциология. Сущность трехуровневой системы социологического знания: научная картина мира, общие социологические теории, частные социологические теории. Объект и предмет социологии. Особенности социологического подхода к изучению социальных отношений в различных сферах жизни общества. Эмпирические и прикладные исследования. Программа социологического исследования. Неопросные методы социологического исследования: наблюдение, эксперимент, анализ документов, Опросные виды социологического исследования. Виды опросов. Понятие выборки. Виды выборки. Обработка и анализ полученных данных.
2	<b>История социологии</b>	Классические социологические теории. Социологические взгляды О. Конта, Г. Спенсера, Э. Дюркгейма, М. Вебера, Г. Зиммеля. Современная западноевропейская и американская социология. Феноменологическая социология. Социология знания. Этнометодология. Структурно-функциональная теория Т. Парсонса. Франкфуртская школа. Постструктурализм. Постмодернизм. Социальная синергетика. История развития социологической мысли в России. Географическое направление – Л.И. Мечников, С.М. Соловьев. Историческое направление – Н.И. Кареев, В.О. Ключевский. Субъективистская школа – П.Л. Лавров, Н.К. Михайловский, С.Н. Южаков. Психологическая школа – Л.Н. Петражицкий. Юридическая социология – Л.И. Петражицкий, Н.М. Коркунов, Б.Н. Чичерин. Социология П.А. Сорокина. Современные социологические исследования.
3	<b>Социальные группы и общности. Общество. Социальная структура общества. Типы общества. Гражданское общество</b>	Понятие и виды социальных общностей. Социальные группы. Малые группы. Первичные и вторичные группы. Номинальные и реальные группы. Квазигруппа. Социальные категории. Агрегации. Аудитория. Референтная группа. Группа членства. Социальные круги. Социометрия Я. Морено. Понятие общества и его основные характеристики. Социальная структура общества: социально-демографическая; социально-территориальная; социально-классовая; социально-профессиональная; национально-этническая. Типология обществ. Формационный и цивилизационный подход к типологии обществ. Доиндустриальное, индустриальное, постиндустриальное общество. Элементы поддержания целостности общества. Информационное общество. Гражданское общество. Характеристика гражданского общества.
4	<b>Культура и общество</b>	Понятие и формы существования культуры. Культура как фактор социальных изменений. Функции культуры. Черты культуры. Циклические теории культуры: Н.Я. Данилевский, О. Шпенглер, А. Тойнби, П. Сорокин, Л. Гумилев. Виды культуры: повседневная, высокая, массовая, народная. Разновидности культуры: субкультура, контркультура. Процесс взаимодействия культур - диффузия, аккультурация, ассимиляция, аккомодация, культурная экспансия, культурный изоляционизм. Способы восприятия различий между культурами – этноцентризм, ксенофобия, культурный релятивизм. Массовая коммуникация. Коммуникационный процесс – формула Лассауэла. Культурные ценности Запада и Востока.
5	<b>Личность и общество. Социальный статус личности. Социальная роль. Социальное взаимодействие. Социальный контроль и массовое сознание</b>	Личность как социальный тип. Личность как деятельный субъект. Теории развития личности – З. Фрейд, Ч. Кули, Дж. Г. Мид, Ж. Пиаже, А. Маслоу. Современные теории личности. Общность и личность. Понятие и виды социализации личности. Теории потребностей. Теория потребностей А. Маслоу. Разумные и неразумные, истинные и ложные потребности. Социальный статус личности. Виды статусов. Статусный набор. Понятие социальной роли. Ролевой набор. Ролевой конфликт. Способы разрешения ролевых конфликтов. Понятие и структура социального действия. Теории социального действия. Теории межличностного взаимодействия. Девиация. Теории девиации. Теория аномии Э. Дюркгейма. Теория аномии Р. Мертна. Теория стигматизации. Социальный контроль. Методы контроля. Санкции. Понятие социальных норм. Массовое сознание и массовые действия. Теории коллективного поведения. Социальные движения. Общественное мнение.
6	<b>Социальная стратификация. Социальная мобильность</b>	Социальное неравенство и социальная стратификация. Исторические типы стратификации. Критерии стратификации. Теории стратификации К. Маркса, М. Вебера, П. Сорокина. Системы стратификации современных обществ. Средний

		класс. Социально-классовая структура российского общества Социальная мобильность. Виды социальной мобильности. Критерии измерения мобильности. Каналы мобильности. Миграция как вид социальной мобильности. Миграционные процессы в современной России.
7	<b>Социальные институты. Социальные организации. Структура управления организацией</b>	Понятие социального института. Функции социальных институтов. Динамика социальных институтов. Социальный институт семьи. Социальный институт религии. Образование как социальный институт. Экономика как социальный институт. Политика как социальный институт. Социальная организация. Иерархическая структура организации. Формальная и неформальная социальная организация. Структура управления. Теория бюрократии М. Вебера. Конфликты в организации. Урегулирование конфликтов.
8	<b>Понятие социальная политика государства. Социальное государство: функции, предпосылки и условия формирования. Социальная функция Российского государства в XXI веке</b>	Определение социальной политики. Субъекты социальной политики. Уровни социальной политики. Социальные функции государства. Определение социального государства. Этапы формирования социального государства: Современные типы социальных государств. Функции социального государства. Приоритеты российской социальной политики. Характеристика социально-экономической и политической реальности России начала XXI в.
9	<b>Социальный прогресс. Мировая система и процессы глобализации. Социология безопасности</b>	Понятие социального прогресса. Виды социального прогресса – социальные революции, конфликты, реформы. Теории общественного развития – эволюционизм, исторические циклы, цивилизационные теории, формационная теория, социальная синергетика. Концепция социального прогресса. Социологические теории конфликта. Понятие модернизации. Органическая и неорганическая модернизация общества. Мировое сообщество. Формирование мировой системы. Теория И. Валлерштайна. Понятие глобализации. Процессы глобализации. Классификация стран по группам – ядро, полупериферия, периферия. Закон ускорения истории. Место России в мировом сообществе. Социологические понятия: риск, угроза, вызов. «Общество риска» У. Бека. Современное российское общество как «общество риска». Информационная безопасность. Экологическая безопасность.

## 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	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7	Раздел 8	Раздел 9
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 – анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	<b>Знать:</b> – закономерности функционирования современного общества на макро- и микро-уровнях;	+	+			+		+		+
		УК-1.2. – определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3 – Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из	<b>Уметь:</b> – выявлять проблемы социального характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом социальных и экономических последствий;			+		+		+	+	

		<p>разных источников УК-1.4</p> <p>- разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода.</p> <p>УК-1.5</p> <p>- использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.</p>	<p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками критической оценки социальных и этических стереотипов массового сознания;</p>			+		+	+		+	+
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<p>УК-3.1</p> <p>- вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели.</p> <p>УК-3.2.</p> <p>- планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.</p> <p>УК-3.3.</p> <p>- разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.</p> <p>УК-3.4.</p> <p>- организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям.</p> <p>УК-3.5.</p> <p>- планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- закономерности - основные понятия, категории и инструменты социологических теорий и прикладных социологических дисциплин;</p>	+	+	+			+			+
			<p><b>Уметь:</b></p> <p>- анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики и опросов общественного мнения о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социальных показателей;</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			<p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками анализа причинно-следственных связей в развитии социума;</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие	<p>УК-5.1.</p> <p>- анализирует важнейшие идеологические и ценностные</p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>- особенности российского социума,</p>	+	+						+	+

	ие культур в процессе межкультурного взаимодействия	системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. УК-5.2. - выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. УК-5.3. - обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.	социальную структуру, основные направления социальной политики;																
			<b>Уметь:</b> - анализировать взаимосвязь экономических и социальных процессов и явлений, процессы трансформации общества, его институтов и организаций на микро- и макро – уровне;		+				+						+				+
			<b>Владеть:</b> - навыками анализа социокультурной динамики общества;	+	+	+			+	+									+
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 - оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2. - определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. УК-6.3 - выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта	<b>Знать:</b> - основные закономерности формирования системы ценностей и моделей поведения людей.			+		+	+										
			<b>Уметь:</b> - оценивать социальные последствия предпринимаемых личностных действий.			+		+	+										+
			<b>Владеть:</b> - навыками применения социологических знаний для формирования профессиональной компетентности специалиста.			+		+	+										+

		профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.																		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 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	Анализ различных подходов к выделению предмета и объекта социологии. Составление плана социологического исследования, определение типа выборки. Проведение мини – социологического опроса.	2
2	2	Анализ этапов и проблем развития и становления социологии. Коллективное обсуждение дискуссионных вопросов и практических задач социальной жизни.	2
3	3	Коллективное обсуждение дискуссионных вопросов и практических задач социальной жизни. Разбор конкретных ситуаций по теме «Социальная структура общества».	2
4	4	Анализ аспектов развития и существования социокультурного пространства.	2
5	5	Личность как социальный тип и субъект деятельности. Понятие и структура социального действия. Контрольная работа по разделам 1-5	2
6	6	Решение ситуационных задач. Разбор конкретных ситуаций ролевых и статусных конфликтов личности. Проведение мини- опроса по выбору модели поведения личности.	2
7	7	Разбор конкретных ситуаций, связанных с деятельностью современных социальных институтов и социальных организаций	2
8	8	Понятие социального государства и гражданского общества: взаимосвязь и взаимодействие.	2
9	9	Социальный прогресс. Мировая система и процессы глобализации Социология безопасности Бланковое тестирование	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 выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

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

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

#### **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 дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей. 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**

#### **Тема 1. Социология как наука. Методы социологического исследования**

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Объект и предмет социологии, ее связь с другими общественными науками и отличие от них.
2. Понятие «социальное» и его роль в социологическом познании.
3. Структура современного социологического знания.
3. Методы социологических исследований. Фундаментальные и прикладные, теоретические и эмпирические социологические исследования.
4. Социологические законы и категории.
5. Функции социологии: методологическая, познавательная, прогностическая, прикладная (социотехническая), воспитательная.
6. Значение социологического знания для профессиональной деятельности специалистов государственного и муниципального управления.

*Задания для самостоятельной работы:*

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

#### **Тема 2. История социологии**

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3.

*Вопросы для самопроверки:*

1. История социологии как научная проблема, метод исследования социально-политических учений. Принципы их периодизации и классификации.
2. Предыстория и социально-философские предпосылки социологии как науки. Учения об обществе в философии Древнего мира, в учениях Средневековья, эпохи Возрождения и Просвещения.

3. Возникновение социологии как самостоятельной науки в XIX столетии.
4. Классические социологические теории.
5. История развития социологической мысли в России.
6. Современные социологические теории. Основные направления развития макро- и микросоциологических теорий в 80-90-е гг. XX в.

*Задания для самостоятельной работы:*

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

**Тема 3. Социальные группы и общности. Общество. Социальная структура общества. Типы общества. Гражданское общество**

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Понятие и виды социальных общностей.
2. Что такое социальные группы? Типология социальных групп.
3. Понятие общества и его основные характеристики.
4. Социальная структура общества..
5. Элементы поддержания целостности общества.
6. Информационное общество.
7. Гражданское общество. Характеристика гражданского общества.

*Задания для самостоятельной работы:*

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

**Тема 4. Культура и общество**

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Понятие и формы существования культуры.
2. Культура как фактор социальных изменений.
3. Функции культуры. Черты культуры. Циклические теории культуры: Н.Я. Данилевский, О. Шпенглер, А. Тойнби, П. Сорокин, Л. Гумилев.
4. Виды культуры: повседневная, высокая, массовая, народная. Разновидности культуры: субкультура, контркультура.
5. Процесс взаимодействия культур - диффузия, аккультурация, ассимиляция, аккомодация, культурная экспансия, культурный изоляционизм.

*Задания для самостоятельной работы:*

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

**Тема 5. Личность и общество. Социальный статус личности. Социальная роль. Социальное взаимодействие. Социальный контроль и массовое сознание**

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Личность как социальный тип. Личность как деятельный субъект.
2. Теории развития личности – З. Фрейд, Ч. Кули, Дж. Г. Мид, Ж. Пиаже, А. Маслоу. Современные теории личности.
3. Общность и личность. Понятие и виды социализации личности.
4. Теории потребностей. Теория потребностей А. Маслоу.
5. Социальный статус личности. Понятие социальной роли. Ролевой набор.
6. Понятие и структура социального действия. Теории социального действия. Теории межличностного взаимодействия.
7. Социальный контроль. Элементы социального контроля.

*Задания для самостоятельной работы:*

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

**Тема 6. Социальная стратификация. Социальная мобильность**

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Социальная дифференциация и социальная стратификация. Критерии стратификации.
2. Исторические типы стратификации. Теории стратификации К. Маркса, М. Вебера, П. Сорокина.
3. Системы стратификации современных обществ.
4. Понятие "Средний класс".
5. Социальная мобильность. Виды социальной мобильности. Каналы (лифты) мобильности.

*Задания для самостоятельной работы:*

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

**Тема 7.** Социальные институты. Социальные организации. Структура управления организацией

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Понятие социального института. Функции социальных институтов.
2. Динамика социальных институтов. Социальный институт семьи. Социальный институт религии.

Образование как социальный институт. Экономика как социальный институт. Политика как социальный институт.

3. Социальная организация. Иерархическая структура организации.
4. Формальная и неформальная социальная организация. Структура управления.
5. Теория бюрократии М. Вебера.

*Задания для самостоятельной работы:*

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

**Тема 8.** Понятие социальная политика государства. Социальное государство: функции, предпосылки и условия формирования. Социальная функция Российского государства в XXI веке

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Понятие социальной политики. Субъекты социальной политики.
2. Уровни социальной политики. Социальные функции государства.
3. Определение социального государства. Функции социального государства. Этапы формирования социального государства:

4. Современные типы социальных государств.
5. Приоритеты российской социальной политики. Характеристика социально-экономической и политической реальности России начала XXI в.

*Задания для самостоятельной работы:*

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

**Тема 9.** Социальный прогресс. Мировая система и процессы глобализации. Социология безопасности

Литература: О-1, Д-1, Д-2, Д-3.

*Вопросы для самопроверки:*

1. Понятие социального прогресса. Виды социального прогресса – социальные революции, конфликты, реформы.
2. Теории общественного развития – эволюционизм, исторические циклы, цивилизационные теории, формационная теория, социальная синергетика. Концепция социального прогресса.

3. Понятие модернизации. Органическая и неорганическая модернизация общества.

4. Понятие глобализации. Процессы глобализации.

5. Закон ускорения истории.

6. Место России в мировом сообществе.

7. Социологические понятия: риск, угроза, вызов. «Общество риска» У. Бека. Современное российское общество как «общество риска». Информационная безопасность. Экологическая безопасность.

*Задания для самостоятельной работы:*

- 1 Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Конспектирование основных моментов или запись тезисов по прочитанному материалу.
- 3 Подготовка к оппонированию по вопросам темы 9.

### 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 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).

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 01.03.2022 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
О-1. Волков Ю.Г. Социология: Учебник / Ю.Г. Волков. – Изд. 3-е, стер. – Ростов н/Д: Феникс, 2014. – 667, [1] с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-2. Головин Н. А. Современные социологические теории : учебник и практикум для вузов / Н. А. Головин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 461 с. —	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/469343">https://urait.ru/bcode/469343</a> (дата обращения: 18.06.2022).	Да

(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07033-0. — Текст : электронный		
---	--	--

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Философия общества: человеческая жизнедеятельность в призмае социологии: учеб.-метод. пособ. / сост. Н. В. Ситкевич, Г. А. Хрипков. - Новомосковск, 2016. - 137 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-2. Управление в социальной работе: учебник / под общ. ред. Федякиной Л.В. - М.: Издательство РГСУ: Издательство «Омега-Л», 2014. – 376 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. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 18.06.2022).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 18.06.2022).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.06.2022).

4. Всероссийский институт изучения общественного мнения <http://www.wciom.ru> (дата обращения 18.06.2022).

5. Учебный курс «Социология» / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1027>, (дата обращения: 18.06.2022).

6. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS) (дата обращения: 18.06.2022).

7. КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения 18.06.2022).

8. Научная электронная библиотека eLIBRARY. Режим доступа: <https://elibrary.ru/copyright.asp> (дата обращения 18.06.2022).

9. Журнал «Экономическая социология» ГУ-ВШЭ <http://ecsoc.hse.ru> (дата обращения 18.06.2022).

10. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" - Договор № 33.03-Р-2.0-3197/2022, ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0012 001 5814 244 от 16.03.2022 г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.

11. ИСС "Техэксперт" - Контракт № 84-118ЭА/2021. Оказание услуг по обновлению информационно-справочных систем "Техэксперт" для нужд ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 23.11.2021 г., срок действия с 01.01.2022 по 31.12.2023 г.

12. Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» – URL:<http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 18.06.2022).

### 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
Лекционная аудитория	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 427).	приспособлено*
Аудитория для проведения занятий	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 428).	приспособлено*



<i>семинарского типа</i>		
<i>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся</i>	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 425).	приспособлено*
<i>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</i>	Учебная мебель, переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран; постоянное хранение в ауд. 428).	приспособлено*
<i>Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 350-а)</i>	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 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.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
2. 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.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))
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*
Раздел 1. Социология как наука. Методы социологического исследования	<b>Знать:</b> - закономерности функционирования современного общества на макро- и микро-уровнях;	yo, ДЗ
Раздел 2. История социологии.	- основные понятия, категории и инструменты социологических теорий и прикладных социологических дисциплин;	yo, ДЗ
Раздел 3. Социальные группы и общности. Общество. Социальная структура общества. Типы общества. Гражданское общество	- особенности российского социума, его социальную структуру, основные направления социальной политики;	yo, ДЗ
Раздел 4. Культура и общество	- основные закономерности формирования системы ценностей и моделей поведения людей.	yo, ДЗ
Раздел 5. Личность и общество. Социальный статус личности. Социальная роль.	<b>Уметь:</b>	yo, ДЗ КР

Социальное взаимодействие. Социальный контроль и массовое сознание	- выявлять проблемы социального характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом социальных и экономических последствий;	
Раздел 6. Социальная стратификация. Социальная мобильность	- анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики и опросов общественного мнения о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социальных показателей;	yo, ДЗ
Раздел 7. Социальные институты. Социальные организации. Структура управления организацией	- анализировать взаимосвязь экономических и социальных процессов и явлений, процессы трансформации общества, его институтов и организаций на микро- и макро – уровне;	yo, ДЗ
Раздел 8. Понятие социальная политика государства. Социальное государство: функции, предпосылки и условия формирования. Социальная функция Российского государства в XXI веке	- оценивать социальные последствия предпринимаемых личностных действий. <b>Владеть:</b>	yo, ДЗ
Раздел 9. Социальный прогресс. Мировая система и процессы глобализации Социология безопасности	- навыками критической оценки социальных и этических стереотипов массового сознания; - навыками анализа причинно-следственных связей в развитии социума; - навыками анализа социокультурной динамики общества; - навыками применения социологических знаний для формирования профессиональной компетентности специалиста.	yo, ДЗ, Т

\*yo – оценка при устном опросе

ДЗ – оценка за выполнение домашней работы (подготовка доклада)

Т – выполнение теста

КР – оценка за контрольную работу

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.07 «Социология»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 2/72. Контактная работа 44,35 часов, из них: лекционные 16, практические занятия 18. СРП 10 часов. Самостоятельная работа студента 27,65 часов. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Социология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре на 1 курсе.

Дисциплина расширяет и дополняет знания, умения и навыки, формируемые дисциплиной (модулем) «История(история России, всеобщая история)».

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины является подготовка образованных, творчески и критически мыслящих специалистов, способных ориентироваться в вопросах социальной сферы общественной жизни и организующих свою профессиональную деятельность с учетом потребностей каждого человека и общества в целом.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний об основах и закономерностях развития и функционирования социологии как науки, ее связей с гуманитарными и экономическими науками в аспекте изучения происходящих в обществе изменений;
- приобретение знаний о многообразии научных социологических направлений и школ, включая историю русской социологической мысли;
- приобретение и развитие умений оперирования социологическим подходом в анализе социальных явлений и процессов;
- приобретение и формирование навыков использования современных методов сбора, обработки и анализа социологических, экономических и социальных показателей;
- приобретение и формирование навыков комплексного и избирательного анализа социальной динамики общества.

**4 Содержание дисциплины**

Социология как наука. Методы социологического исследования. История социологии. Социальные группы и общности. Общество. Социальная структура общества. Типы общества. Гражданское общество. Культура и общество. Личность и общество. Социальный статус личности. Социальная роль. Социальное взаимодействие. Социальный контроль и массовое сознание. Социальная стратификация. Социальная мобильность. Социальные институты. Социальные организации. Структура управления организацией. Понятие социальная политика государства. Социальное государство: функции, предпосылки и условия формирования. Социальная функция Российского государства в XXI веке. Социальный прогресс. Мировая система и процессы глобализации Социология безопасности.

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

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

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

- анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1);
- определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению (УК-1.2);
- критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников (УК-1.3);
- разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода (УК-1.4);
- использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области (УК-1.5).

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

- вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели (УК-3.1);
- планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов (УК-3.2);
- разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон (УК-3.3);
- организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям (УК-3.4);
- планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды (УК-3.5).

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

- анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии (УК-5.1).
- выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп (УК-5.2).
- обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач (УК-5.3).

Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни (УК-6):

- оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. (УК-6.1)
- определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям (УК-6.2.)
- выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда (УК-6.3).

В результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

- закономерности функционирования современного общества на макро- и микро-уровнях;
- основные понятия, категории и инструменты социологических теорий и прикладных социологических дисциплин;
- особенности российского социума, его социальную структуру, основные направления социальной политики;
- основные закономерности формирования системы ценностей и моделей поведения людей.

**Уметь:**

- выявлять проблемы социального характера при анализе конкретных ситуаций, предлагать способы их решения с учетом социальных и экономических последствий;
- анализировать и интерпретировать данные отечественной и зарубежной статистики и опросов общественного мнения о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социальных показателей;
- анализировать взаимосвязь экономических и социальных процессов и явлений, процессы трансформации общества, его институтов и организаций на микро- и макро – уровне;
- оценивать социальные последствия предпринимаемых личностных действий.

**Владеть:**

- навыками критической оценки социальных и этических стереотипов массового сознания;
- навыками анализа причинно-следственных связей в развитии социума;
- навыками анализа социокультурной динамики общества;
- навыками применения социологических знаний для формирования профессиональной компетентности специалиста.

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем, акад. ч.</b>	<b>в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72</b>	<b>-</b>
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>44,35</b>	
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>34</b>	<b>-</b>
Лекции	16	-
Практические занятия (ПЗ)	18	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
СРП	10	-
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,35	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>27,65</b>	<b>-</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	27,65	-
<b>Форма(ы) контроля:</b>	Зачет	

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Социология

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета №_ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

« 08 » \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.08 «Основы экономики и управления»**

***Специальность:*** 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

***Направленность (профиль):*** Инновационная инженерная химия

***Квалификация:*** Химик. Преподаватель химии

***Форма обучения:*** очная

Новомосковск - 2022

## **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» (с учетом изменений и дополнений);
- Федеральный закон от 31.07.2020 г №304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.07.2017 г. № 652 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 02.08.2017 г., регистрационный № 47639);
- Приказ Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 (в ред. от 17.08.2020 г.) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11.09.2020 г., регистрационный № 59778);
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования - бакалавриат по направлениям подготовки»;
- 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);
- 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 о фонде оценочных средств в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.05.2022;
- Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»;
- Локальные нормативные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева.  
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 у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков по решению экономических проблем предприятия, связанных с ресурсным обеспечением и эффективностью производства.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о принципах и методах управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов;
- формирование и развитие умений проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;
- приобретение и формирование навыков на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и социально-экономических показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

## **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина Б1.О.08 «Основы экономики и управления» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).



Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных дисциплин: История, Философия, Правоведение, Математика, Иностранный язык.

#### 4 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Основы экономики и управления» направлено на формирование универсальных компетенций (УК).

Таблица 1. Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<b>УК-1.1</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; <b>УК-1.2</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению; <b>УК-1.3</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников; <b>УК-1.4</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода
Разработка и реализация проектов	<b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<b>УК-2.2</b> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения; <b>УК-2.3</b> Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости; <b>УК-2.4</b> Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования; <b>УК-2.5</b> Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	<b>УК-9.</b> Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	<b>УК-9.1</b> Собирает и обрабатывает данные, необходимые для принятия обоснованных экономических решений; <b>УК-9.2</b> Производит расчет числовых значений экономических показателей; <b>УК-9.3</b> Формирует обоснованные экономические решения в конкретной области профессиональной деятельности; <b>УК-9.4</b> Оценивает последствия принятого экономического решения в конкретной области профессиональной деятельности

#### В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

##### знать:

- сущность предприятия как коммерческой организации и основы его функционирования в условиях рынка;
- состав материальных, трудовых и финансовых ресурсов предприятия, показатели их эффективного использования;
- особенности расчета и анализа основных показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия;
- закономерности функционирования современной экономики на уровне предприятия;

##### уметь:

- осуществлять поиск информации, сбор и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;
- использовать современные методы оценки и анализа состояния основных видов ресурсов предприятия;
- рассчитывать по принятой методике основные технико-экономические показатели деятельности хозяйствующего субъекта и оценивать эффективность использования его основных ресурсов;
- анализировать во взаимосвязи экономические процессы на предприятии;

##### владеть:

- современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных, характеризующих экономические процессы и явления на уровне предприятия;
- навыками выбора оптимального решения поставленных задач с учетом имеющихся ресурсов и ограничений;

- методами и средствами воздействия на экономику предприятия с целью снижения затрат и повышения экономической эффективности производства;
- навыками анализа основных проблем экономики хозяйствующего субъекта и составления обоснованных рекомендаций по улучшению его деятельности.

## 5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часа или 3 зачетные единицы (з.е). Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Вид учебной работы	Объем, акад. ч.	в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>32</b>
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>66,35</b>	
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	66	<b>32</b>
В том числе:		
Лекции	30	16
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	20	
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	0,35	
<b>Самостоятельная работа (всего):</b>	<b>41,65</b>	-
в том числе:		
Проработка лекционного материала	16	-
Подготовка к практическим занятиям	18	-
Подготовка к тестированию и контрольным работам	4	-
Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)	3,65	-
<b>Форма(ы) контроля:</b>	<b>Зачет</b>	

## 6 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		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.	СРП	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
<b>1</b>	<b>Раздел 1. Предприятие в рыночной экономике</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>6</b>
1.1	Предмет, содержание и задачи курса	4,5	0,5	1	-	0,5	0,5	1	-	2
1.2	Предприятие – основное звено экономики	4,5	0,5	1	-	0,5	0,5	1	-	2
1.3	Производственная и организационная структуры предприятия	6	2	2	1	1	1	1	-	2
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Производственные ресурсы, их формирование и эффективность использования</b>	<b>35</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>12</b>
2.1	Основные фонды предприятия	8	2	2	1	1	1	2	-	3
2.2	Оборотные средства предприятия	7	2	2	1	1	1	1	-	3
2.3	Трудовые ресурсы и организация оплаты труда на предприятии	11	4	4	2	2	2	2	-	3
2.4	Производственная программа и мощность предприятия	9	3	2	1	2	2	2	-	3

<b>3</b>	<b>Раздел 3. Финансовая система и результаты хозяйственной деятельности предприятия</b>	<b>27</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>9</b>
3.1	Издержки производства и себестоимость продукции	11	6	4	4	2	2	2	-	3
3.2	Формирование финансовых результатов деятельности предприятия	8	2	2	1	1	1	2	-	3
3.3	Цены и ценообразование на предприятии	8	2	2	1	1	1	2	-	3
<b>4</b>	<b>Раздел 4. Экономический механизм функционирования предприятия</b>	<b>27</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>11</b>
4.1	Качество и конкурентоспособность продукции	6	2	2	1	1	1	1	-	2
4.2	Инновационная и инвестиционная политика предприятия	7	2	2	1	1	1	1	-	3
4.3	Планирование хозяйственной деятельности предприятия	7	2	2	1	1	1	1	-	3
4.4	Эффективность хозяйственной деятельности предприятия	7	2	2	1	1	1	1	-	3
	<b>ИТОГО</b>	<b>104</b>	<b>32</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>38</b>
	Контактная работа - промежуточная аттестация	0,35								
	Подготовка к зачету	3,65								
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>								

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

Наименование раздела (подраздела) дисциплины	Содержание подраздела
<b>Раздел 1. Предприятие в рыночной экономике</b>	
1.1 Предмет, содержание и задачи курса	Понятие экономики предприятия и микроэкономики, их место в системе экономических наук. Объект изучения, значение и содержание дисциплины. Задачи и методология курса.
1.2 Предприятие – основное звено экономики	Структура национальной экономики: сферы, сектора, комплексы, отрасли. Понятие предприятия, его цели, основные функции и виды деятельности. Предприятие и предпринимательство в рыночной среде. Типы предприятий. Организационно-правовые формы предприятий и их объединений.
1.3 Производственная и организационная структуры предприятия	Производственная структура предприятия. Характеристика основного, вспомогательного, обслуживающего и побочного производств. Понятие цеха, участка, рабочего места: их виды и назначение. Производственный процесс, его структура и принципы организации. Понятие производственного цикла и его составных частей. Типы промышленного производства: единичное, серийное, массовое. Организация производственного процесса. Организационная структура управления предприятием. Типы управленческих структур.
<b>Раздел 2. Производственные ресурсы, их формирование и эффективность использования</b>	
2.1 Основные фонды предприятия	Уставной капитал и имущество предприятий. Сущность и значение основных фондов, их классификация и структура. Методы оценки основных фондов. Физический и моральный износ основных фондов. Амортизация основных фондов. Нормы амортизации, их роль и методика разработки. Способы начисления амортизационных отчислений: линейный, уменьшающегося остатка. Понятие ускоренной амортизации. Амортизационный фонд, его назначение и использование. Особенности начисления амортизации на нематериальные активы. Показатели эффективности и пути улучшения использования основных фондов.
2.2 Оборотные средства предприятия	Экономическая сущность, состав, классификация и структура оборотных средств. Нормирование оборотных средств. Источники формирования оборотных средств. Кругооборот и показатели использования оборотных средств. Способы ускорения оборачиваемости оборотных средств. Методы оценки производственных запасов.

2.3 Трудовые ресурсы и организация оплаты труда на предприятии	Понятие профессии, специальности, квалификации. Кадры предприятия, их классификация и структура. Показатели и методы измерения производительности труда. Факторы роста производительности труда. Сущность, значение и задачи нормирования труда. Методы нормирования труда. Классификация затрат рабочего времени. Виды норм труда и их обоснование. Определение потребности предприятия в кадрах. Графики сменности и методика их расчета. Составление баланса рабочего времени. Методы расчета численности рабочих. Расчет численности руководителей, специалистов и служащих. Сущность и принципы организации заработной платы. Тарифная система оплаты труда. Формы и системы оплаты труда. Расчет фонда оплаты труда. Методы управления персоналом.
2.4 Производственная программа и мощность предприятия	Экономическая и функциональная стратегии предприятия, их типы и факторы выбора. Разработка маркетинговой и товарной стратегии. Теория оптимального объема выпуска продукции. Понятие производственной мощности предприятия и методика ее расчета и показатели использования производственной мощности. Взаимосвязь производственной программы и производственной мощности. Понятие производственной программы предприятия и ее назначение. Исходные материалы для разработки производственной программы. Содержание производственной программы предприятия, характеристика ее разделов и показателей. Определение валовой, товарной и реализуемой продукции. Анализ показателей производственной программы.
<b>Раздел. 3 Финансовая система и результаты хозяйственной деятельности предприятия</b>	
3.1 Издержки производства и себестоимость продукции	Понятие затрат на производство и издержек производства в нашей и зарубежной практике. Сущность себестоимости и ее роль в системе показателей работы предприятия. Классификация затрат на производство и реализацию продукции. Классификация затрат по экономическим элементам и статьям калькуляции. Смета затрат на производство, ее назначение и порядок разработки. Калькуляция себестоимости продукции, методы ее составления. Классификация затрат по роли в производственном процессе: основные и накладные. Прямые и косвенные затраты. Распределение косвенных затрат на себестоимость отдельных видов продукции. Постоянные, переменные и валовые издержки, характер их взаимосвязи. Анализ влияния технико - экономических факторов на себестоимость продукции.
3.2 Формирование финансовых результатов деятельности предприятия	Валовый доход (выручка) от реализации продукции (работ, услуг), его сущность и значение. Методы расчета выручки для составления финансовой отчетности и целей налогообложения: по срокам оплаты отгруженной продукции и по срокам отгрузки продукции. Прибыль, ее сущность и формирование. Виды прибыли: от реализации продукции, налогооблагаемая, чистая. Распределение и использование прибыли предприятия. Понятие и показатели рентабельности работы предприятия.
3.3 Цены и ценообразование на предприятии	Сущность и функции цены как экономической категории. Система цен и их классификация. Факторы, влияющие на уровень цен. Методы ценообразования. Ценовая политика предприятия на различных рынках. Виды ценовых стратегий и их реализация.
<b>Раздел 4. Экономический механизм функционирования предприятия</b>	
4.1 Качество и конкурентоспособность продукции	Сущность и значение повышения качества продукции. Система показателей качества продукции. Факторы, влияющие на качество продукции. Конкурентоспособность продукции, ее сущность и методы определения. Политика предприятия в области качества. Система управления качеством продукции на предприятии. Стандартизация и сертификация продукции.
4.2 Инновационная и инвестиционная политика предприятия	Понятие инноваций и их роль в развитии предприятия. Техническая и проектно-технологическая подготовка производства: этапы, система стандартов. Подготовка и структура проекта нововведений. Сущность, классификация, структура и значение капитальных вложений. Источники и методы инвестирования. Планирование инвестиций на предприятии. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Учет инфляции в расчетах экономического обоснования инвестиционных проектов. Учет фактора времени в оценке затрат и будущих доходов. Направления и пути повышения эффективности капитальных вложений.
4.3 Планирование хозяйственной деятельности предприятия	Принципы и методы планирования. Виды планов, их характеристика и взаимосвязь. Бизнес-план, его роль и назначение. Основные разделы бизнес-плана и их содержание.
4.4 Эффективность	Показатели оценки результатов текущей производственной, коммерческой и

хозяйственной деятельности предприятия	финансовой видов деятельности. Сущность, критерии финансового состояния предприятия и показатели его характеризующие. Оценка состояния баланса.
--	---

## 7 СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
<b>Знать:</b>					
1	- сущность предприятия как коммерческой организации и основы его функционирования в условиях рынка;	+			
2	- состав материальных, трудовых и финансовых ресурсов предприятия, показатели их эффективного использования;		+		
3	- особенности расчета и анализа основных показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия;			+	
4	- закономерности функционирования современной экономики на уровне предприятия;				+
<b>Уметь:</b>					
1	- осуществлять поиск информации, сбор и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;	+			
2	- использовать современные методы оценки и анализа состояния основных видов ресурсов предприятия;		+		
3	- рассчитывать по принятой методике основные технико-экономические показатели деятельности хозяйствующего субъекта и оценивать эффективность использования его основных ресурсов;			+	
4	- анализировать во взаимосвязи экономические процессы на предприятии;				+
<b>Владеть:</b>					
1	- современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных, характеризующих экономические процессы и явления на уровне предприятия;	+			
2	- навыками выбора оптимального решения поставленных задач с учетом имеющихся ресурсов и ограничений;		+		
3	- методами и средствами воздействия на экономику предприятия с целью снижения затрат и повышения экономической эффективности производства;			+	
4	- навыками анализа основных проблем экономики хозяйствующего субъекта и составления обоснованных рекомендаций по улучшению его 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	Раздел 3	Раздел 4
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	+	+	+	+
		УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	+	+	+	+
		УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	+	+	+	+
		УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода	+	+	+	+

2	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	+	+	+	+
		УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости	+	+	+	+
		УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования	+	+	+	+
		УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	+	+	+	+
3	УК-9. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Собирает и обрабатывает данные, необходимые для принятия обоснованных экономических решений	+	+	+	+
		УК-9.2 Производит расчет числовых значений экономических показателей	+	+	+	+
		УК-9.3 Формирует обоснованные экономические решения в конкретной области профессиональной деятельности	+	+	+	+
		УК-9.4 Оценивает последствия принятого экономического решения в конкретной области профессиональной деятельности	+	+	+	+

## 8 ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1 Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела (подраздела) дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.1	Изучение основных задач и методологии курса	0,5
	1.2	Изучение основных функций, принципов деятельности предприятий и особенностей их организационно-правовых форм	0,5
	1.3	Изучение структуры и принципов организации производственного процесса.	1
2	2.1	Изучение классификации, структуры, методов оценки и видов износа ОПФ. Решение ситуационных задач по четырем способам расчета амортизационных отчислений, разбор показателей эффективности использования ОПФ	1
	2.2	Изучение состава, структуры и источников формирования оборотных средств. Разбор конкретных ситуаций по использованию различных методов оценки производственных запасов	1
3	2.3	Изучение кадров предприятия, их классификации и структуры. Показатели и методы измерения производительности труда. Решение ситуационных задач по расчету численности рабочих цеха. Разбор конкретных ситуаций по использованию различных форм и систем оплаты труда	2
4	2.4	Решение ситуационных задач по расчету производственной мощности предприятия и анализу показателей ее использования.	2
5	3.1	Решение ситуационных задач по составлению калькуляции себестоимости продукции и сметы затрат на производство. Разбор конкретных ситуаций по распределению косвенных затрат на себестоимость отдельных видов продукции.	2
6	3.2	Изучение видов прибыли, ее распределение и использование. Понятие и показатели рентабельности работы предприятия.	1
	3.3	Изучение системы цен и факторов, влияющих на их уровень. Методы ценообразования, виды ценовых стратегий и их реализация Контрольная работа по разделам 2 и 3	1



7	4.1	Изучение показателей качества продукции. Конкурентоспособность продукции, ее сущность и методы определения.	1
	4.2	Оценка эффективности инвестиционных проектов. Учет инфляции в расчетах экономического обоснования инвестиционных проектов. Учет фактора времени в оценке затрат и будущих доходов.	1
8	4.3	Изучение принципов и методов планирования. Виды планов, их характеристика и взаимосвязь. Бизнес-план, его роль и назначение.	1
	4.4	Изучение показателей финансового состояния предприятия. Оценка состояния баланса.	1

## 8.2 Лабораторные занятия

Лабораторные 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, Chemical Abstracts, 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 защите курсовой работы и 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.

## 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;

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 экономических 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:

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

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

#### **По подготовке к практическим занятиям**

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

Студентам следует:

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

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

#### **По организации самостоятельной работы**

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

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к оформлению письменных работ и др.).

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделать рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т.е. в буквенных обозначениях, а не в числах).

4. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены.

### **По работе с литературой**

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

Любая форма самостоятельной работы студента (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).

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.

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. Воробьева, И. П. Экономика и управление производством: учебное пособие для вузов / И. П. Воробьева, О. С. Селевич. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 191 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/viewer/ekonomika-i-upravlenie-proizvodstvom-490332#page/1">https://urait.ru/viewer/ekonomika-i-upravlenie-proizvodstvom-490332#page/1</a> (дата обращения 01.06.2022)*	Да
О-2. Экономика предприятия. Практикум: учебное пособие для вузов / С. П. Кирильчук [и др.]; под общей редакцией С. П. Кирильчук. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 517 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/viewer/ekonomika-predpriyatiya-praktikum-516680#page/1">https://urait.ru/viewer/ekonomika-predpriyatiya-praktikum-516680#page/1</a> (дата обращения 01.06.2022)	Да

### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Лобковская, О.З. Методические указания по изучению курса «Экономика предприятия (организации)». Новомосковск, издательский центр НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2022. - 72 с.	Система поддержки учебных курсов Moodle Режим доступа: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=240">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=240</a> (дата обращения 01.06.2022)	Да
Д-2. Экономика предприятия: учебник и практикум для вузов / А. В. Колышкин [и др.]; под редакцией А. В. Колышкина, С. А. Смирнова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 479 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный	Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/viewer/ekonomika-predpriyatiya-511211#page/1">https://urait.ru/viewer/ekonomika-predpriyatiya-511211#page/1</a> (дата обращения 01.06.2022)	Да

\*Договор № 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе «Юрайт» ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.

## 12.2 Информационно-образовательные ресурсы, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

1 Экономические науки: научно-информационный журнал. Режим доступа: <http://ecsn.ru/> (дата обращения 01.06.2022).

2 Единое окно доступа к образовательным ресурсам: бесплатная электронная библиотека. Режим доступа: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.06.2022).

3 Информационный портал «EREPORT.RU: мировая экономика». Режим доступа: <http://www.ereport.ru/stat.php> (дата обращения 01.06.2022).

4 Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения 01.06.2022).

5 Кафедра «Экономика, финансы и бухгалтерский учет» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/economics/efibu.html> (дата обращения 01.06.2022).

## 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.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ОВЗ
Лекционная аудитория	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для проведения занятий семинарского типа	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 222)	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. Многофункциональное устройство (принтер, сканер, копир).	приспособлено*

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

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

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран.

#### **Программное обеспечение**

1 Операционная система MS Windows XP и MS Windows 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914.

2 Интернет-браузер Mozilla Firefox. Распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL).

3 Текстовый редактор LibreOffice Writer. Распространяется под лицензией LGPLv3.

4 MS Excel из пакета MS Office 365 A1 бесплатная веб-версия Office <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> для учащихся, преподавателей и сотрудников.

5 Редактор презентаций LibreOffice Impress. Распространяется под лицензией LGPLv3.

6 Средство чтения файлов PDF Adobe Acrobat Reader DC является бесплатным и доступно для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

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

#### **Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы**

Информационно-методические материалы: учебные издания по дисциплине.

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

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.08 «Основы экономики и управления»**

**1 Общая трудоемкость** (з.е./ час): 3/108. Контактная работа - аудиторные занятия 66,35 час, из них: лекционные 30 час, практические – 16 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя - 20 час. Самостоятельная работа студента 41,65 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

**2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части ОПОП.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных дисциплин: История, Философия, Правоведение, Математика, Иностранный язык.

**3 Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов комплекса теоретических знаний и практических навыков по решению экономических проблем предприятия, связанных с ресурсным обеспечением и эффективностью производства.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о принципах и методах управления ресурсным потенциалом хозяйствующих субъектов;
- формирование и развитие умений проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов;
- приобретение и формирование навыков на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитывать экономические и социально-экономических показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы.

**4 Содержание дисциплины**

Предмет, содержание и задачи курса. Предприятие – основное звено экономики. Производственная и организационная структуры предприятия. Основные фонды предприятия. Оборотные средства предприятия. Трудовые ресурсы и организация оплаты труда на предприятии. Производственная программа и мощность предприятия. Издержки производства и себестоимость продукции. Формирование финансовых результатов деятельности предприятия. Цены и ценообразование на предприятии. Качество и конкурентоспособность продукции. Инновационная и инвестиционная политика предприятия. Планирование хозяйственной деятельности предприятия. Эффективность хозяйственной деятельности предприятия.

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

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

Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий (УК-1):

- анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1);
- определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению (УК-1.2);
- критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников (УК-1.3);
- разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода (УК-1.4);

Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2):

- разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения (УК-2.2);
- планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости (УК-2.3);
- разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования (УК-2.4);
- осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта (УК-2.5);

Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9):

- собирает и обрабатывает данные, необходимые для принятия обоснованных экономических решений (УК-9.1);
- производит расчет числовых значений экономических показателей (УК-9.2);
- формирует обоснованные экономические решения в конкретной области профессиональной деятельности (УК-9.3);
- оценивает последствия принятого экономического решения в конкретной области профессиональной деятельности (УК-9.4).

В результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

- сущность предприятия как коммерческой организации и основы его функционирования в условиях рынка;
- состав материальных, трудовых и финансовых ресурсов предприятия, показатели их эффективного использования;
- особенности расчета и анализа основных показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия;
- закономерности функционирования современной экономики на уровне предприятия.

**Уметь:**

- осуществлять поиск информации, сбор и анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;
- использовать современные методы оценки и анализа состояния основных видов ресурсов предприятия;
- рассчитывать по принятой методике основные технико-экономические показатели деятельности хозяйствующего субъекта и оценивать эффективность использования его основных ресурсов;
- анализировать во взаимосвязи экономические процессы на предприятии.

**Владеть:**

- современными методами сбора, обработки и анализа экономических и социальных данных, характеризующих экономические процессы и явления на уровне предприятия;
- навыками выбора оптимального решения поставленных задач с учетом имеющихся ресурсов и ограничений;
- методами и средствами воздействия на экономику предприятия с целью снижения затрат и повышения экономической эффективности производства;
- навыками анализа основных проблем экономики хозяйствующего субъекта и составления обоснованных рекомендаций по улучшению его деятельности.

**6 Виды учебной работы и их объем**

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Вид учебной работы	Объем, акад. ч.	в том числе в форме практической подготовки, акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>32</b>
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>66,35</b>	
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	66	<b>32</b>
В том числе:		
Лекции	30	16
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	20	
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	0,35	
<b>Самостоятельная работа (всего):</b>	<b>41,65</b>	-
в том числе:		
Проработка лекционного материала	16	-
Подготовка к практическим занятиям	18	-
Подготовка к тестированию и контрольным работам	4	-
Подготовка к промежуточной аттестации (зачету)	3,65	-
<b>Форма(ы) контроля:</b>		<b>Зачет</b>



## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Основы экономики и управления

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.09 Правоведение

**Специальность:** 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль):** Инновационная инженерная химия

**Квалификация:** Химик. Преподаватель химии

**Форма обучения:** очная

Новомосковск - 2022

## Содержание

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2	ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	4
4	ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА	4
	4.1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций	5
5	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
	5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
	5.2. Содержание дисциплины	6
	5.3. Содержание разделов и тем (подразделов) дисциплины	7
	5.4. Тематический план лабораторных работ	8
	5.5. Тематический план практических занятий	9
	5.6. Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя	9
	5.7. Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам освоения дисциплины	9
	5.8. Курсовая работа	10
	5.9. Внеаудиторная СРС	10
6	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	12
7	ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	13
	7.1. Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины	13
	7.2. Промежуточная аттестация	14
	7.3. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля	16
	7.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при текущей аттестации по дисциплине	16
	7.5. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (зачет)	17
	7.6. Оценочные материалы для текущего контроля	18
8	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	20
	8.1. Методические рекомендации для преподавателей	20
	8.2. Методические рекомендации для студентов	21
	8.3. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	22
	8.4. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины при использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	23
	8.5. Методические рекомендации преподавателям при использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий	23
9	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ	23
	9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	23
	9.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы	24
	9.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины	24
10	МЕХАНИЗМ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОГРАММЕ	25
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	27

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 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»;
  - Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. № 47639) (далее – стандарт);
  - Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 № 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.
- 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 ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области основных отраслей права.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понимания сущности, характера и взаимодействия правовых явлений, умение видеть их взаимосвязь в целостной системе знаний и значение для реализации права;
- формирование навыков работы с системой нормативных правовых актов;
- формирование навыков анализа правовых норм, подлежащих применению при осуществлении профессиональной деятельности;
- формирование правокультурной личности обучающихся.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.09 «Правоведение» реализуется в рамках обязательной части ОПОП.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и компетенции полученные студентами в ходе освоения следующих дисциплин: «История», «Философия», «Социология», а также компетенции, сформированные в рамках изучения школьного учебного курса «Обществознание».

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

Изучение дисциплины «Правоведение» направлено на формирование следующих компетенций:

– универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК выпускника	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-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.
Гражданская позиция	УК-10. Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.	УК-10.1 Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции в профессиональной деятельности, способы профилактики коррупции и ответственность за коррупционные правонарушения. УК-10.2 Формулирует гражданскую позицию нетерпимого отношения к коррупционному поведению. УК-10.3 Соблюдает правила общественного взаимодействия на

		основе нетерпимого отношения к коррупции. <b>УК-10.4</b> Организует свою профессиональную деятельность, исключая любые коррупционные проявления.
--	--	---

– профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование ПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Тип задач профессиональной деятельности: <b>научно-исследовательский</b>		
Осуществление научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных и прикладных задач химической направленности в составе научного коллектива	<b>ПК-2.</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.  <b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии.

#### 4.1 Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

##### **Знать:**

- сущность и содержание основных отраслей права;
- нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения;
- правовую терминологию;
- содержание правовых норм, практику их применения;
- действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности.

##### **Уметь:**

- использовать нормативные правовые документы, регламентирующие сферу профессиональной деятельности;
- определить правовые нормы, подлежащие применению к конкретной ситуации и обосновать свою позицию (решение);
- решать практические задачи правового характера, основанные на трудовых, корпоративных и иных социальных правоотношениях;
- самостоятельно анализировать юридическую литературу;
- давать оценку коррупционному поведению и применять на практике антикоррупционное законодательство.

##### **Владеть:**

- навыками применения правовых знаний в профессиональной деятельности;
- навыками работы в команде, эффективно выполняя задачи профессиональной деятельности;
- навыками анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений;
- навыками реализации норм материального и процессуального права применительно к профессиональной деятельности;
- навыками применения на практике антикоррупционного законодательства и правовой квалификацией коррупционного поведения.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа или 2 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам.

Таблица 1. Виды учебной работы и объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр / час
		3
<b>Контактная работа</b>	<b>44,35</b>	<b>44,35</b>
в том числе:	-	-
Лекции	18	18

Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	10	10
Контактная самостоятельная работа (групповая консультация)	-	-
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	0,35	0,35
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>27,65</b>	<b>27,65</b>
в том числе:	-	-
Проработка лекционного материала	8	8
Подготовка к практическим занятиям	10	10
Подготовка к лабораторным занятиям	-	-
Подготовка к контрольным работам (тестам)	2	2
Выполнение индивидуальных домашних заданий	4	4
<b>Контроль (подготовка к сдаче зачета)</b>	<b>3,65</b>	<b>3,65</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b> час.	<b>72</b>	<b>72</b>
з.е.	<b>2</b>	<b>2</b>

## 5.2 Содержание дисциплины

### Разделы дисциплины и виды занятий

Лекции – 18 часов, практические 16 часов, самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) -10 часов, самостоятельная работа студента (СРС) 27,65 часов

Таблица 2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ раздела	Наименование раздела	Наименование темы (подраздела)	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	СРП* час.	СРС** час.	Всего час.
1	Теория государства и права	Тема 1.1 Общие положения о государстве	2	1	-	1	1	5
		Тема 1.2 Общие положения о праве	2	1	-	1	1	5
2	Правовое регулирование в современном обществе	Тема 2.1 Основы конституционного права	2	2	-	1	2	7
		Тема 2.2 Основы административного права	1	1	-	1	2	5
		Тема 2.3 Основы уголовного права	1	1	-	1	2	5
		Тема 2.4 Основы экологического права	2	2	-	1	2	7
		Тема 2.5 Основы гражданского права	4	4	-	2	6	16
		Тема 2.6. Основы семейного права	2	2	-	1	2	7
		Тема 2.7. Основы трудового права	2	2	-	1	6	11
		Подготовка к зачету	-	-	-	-	3,65	3,65
		Контактная работа (промежуточная аттестация)	-	-	-	-	-	0,35
		<b>Всего</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>27,65</b>	<b>72</b>

\* СРП – самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя

\*\* СРС – самостоятельная работа студента

### 5.3 Содержание разделов и тем (подразделов) дисциплины

Таблица 3. Содержание разделов и тем (подразделов) дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Наименование темы (подраздела)	Содержание
1	Теория государства и права	Общие положения о государстве	Происхождение государства и права, их взаимосвязь. Понятие, сущность, признаки и функции государства. Типы и формы государства. Соотношение государства с обществом и правом. Структура государственного механизма. Правовое государство и гражданское общество.
		Общие положения о праве	Понятие и сущность права, его признаки. Право в системе социальных норм. Система права. Формы (источники) права, виды нормативных актов, их юридическая сила. Правоотношение: понятие, признаки, структура. Юридические факты. Правонарушение: понятие, признаки, состав, виды. Юридическая ответственность: понятие, виды.
2	Правовое регулирование в современном обществе	Основы конституционного права	Понятие, предмет, метод, система и источники конституционного права. Особенности федеративного устройства России. Основы конституционного статуса Российской Федерации и субъектов Российской Федерации. Разграничение предметов ведения и полномочий между Федерацией и ее субъектами. Понятие основ правового статуса человека и гражданина и его принципы. Система основных прав, свобод и обязанностей человека и гражданина. Гарантии реализации правового статуса человека и гражданина. Ограничение прав и свобод. Конституционно-правовые основы противодействия экстремизму и терроризму. Экстремизм и экстремистская деятельность, их формы и последствия. Терроризм и террористическая деятельность, их цели и последствия. Основные принципы и направления противодействия террористической и экстремистской деятельности. Гражданство Российской Федерации (понятие, принципы, основания приобретения и прекращения). Органы, ведающие вопросами гражданства. Правовой статус иностранцев в Российской Федерации. Система органов государственной власти Российской Федерации. Основы конституционного статуса Президента Российской Федерации, его положение в системе органов государства. Порядок выборов и прекращения полномочий Президента Российской Федерации. Компетенция Президента Российской Федерации. Основы конституционного статуса Федерального Собрания Российской Федерации, его место в системе органов государства. Палаты Федерального Собрания Российской Федерации: состав, порядок формирования, внутренняя организация. Компетенция Федерального Собрания Российской Федерации и его палат. Порядок деятельности Федерального Собрания Российской Федерации. Законодательный процесс. Правительство Российской Федерации, его структура и полномочия. Система и структура федеральных органов исполнительной власти Российской Федерации. Органы государственной власти субъектов Российской Федерации (система, принципы деятельности). Судебная власть Российской Федерации (понятие, конституционные принципы ее осуществления). Судебная система, ее структура: Конституционный Суд Российской Федерации (компетенция); Верховный Суд Российской Федерации в системе судов общей юрисдикции (подведомственность и подсудность); арбитражные суды (подведомственность и подсудность). Правоохранительные органы (понятие, виды. Функции). Прокуратура Российской Федерации (понятие, система, принципы деятельности, компетенция). Органы местного самоуправления. Их место в системе органов государственной власти.
		Основы административного права	Понятие, предмет, метод, система и субъекты административного права. Административное правонарушение. Административная ответственность и виды административных наказаний.

		<p>Административная ответственность за проявления экстремизма. Административные правонарушения экстремистского характера.</p> <p>Защита государственной тайны.</p>
	Основы уголовного права	<p>Понятие, предмет, метод, задачи и принципы уголовного права Российской Федерации. Понятие и признаки преступления. Уголовно-правовая ответственность и состав преступления. Наказание: понятие, цели и виды. Обстоятельства, исключающие преступность деяния и уголовную ответственность.</p> <p>Уголовная ответственность за участие в экстремистской и террористической деятельности. Преступления экстремистской направленности. Преступления террористической направленности.</p>
	Основы экологического права	<p>Понятие, предмет и метод экологического права. Система и источники экологического права.</p> <p>Объекты экологических отношений.</p> <p>Правовые основы информационного обеспечения охраны окружающей среды.</p> <p>Понятие и виды природных ресурсов и природных объектов.</p> <p>Экологическое страхование.</p> <p>Требования в области охраны окружающей среды.</p> <p>Экологические правонарушения и юридическая ответственность.</p>
	Основы гражданского права	<p>Понятие, предмет, метод и источники гражданского права. Гражданские правоотношения (понятие, признаки, структура, виды).</p> <p>Физические лица как субъекты гражданских правоотношений. Правоспособность и дееспособность физического лица. Виды дееспособности физических лиц.</p> <p>Юридические лица как субъекты гражданских правоотношений (понятие, признаки, виды). Правоспособность юридического лица.</p> <p>Объекты гражданских правоотношений (понятие, виды).</p> <p>Право собственности (понятие, содержание, виды). Основания приобретения и прекращения права собственности.</p> <p>Сделки (понятие, условия действительности и виды сделок). Формы сделок. Недействительные сделки.</p> <p>Договор (понятие, условия, виды). Порядок заключения и изменения договора.</p> <p>Обязательства (понятие, виды). Способы обеспечения исполнения обязательств. Прекращение обязательств.</p> <p>Наследование (понятие, основания наследования). Время и место открытия наследства. Наследники по закону и по завещанию. Недостойные наследники. Завещание (понятие, формы, содержание). Очередность наследования по завещанию. Обязательная доля в наследстве.</p>
	Основы семейного права	<p>Понятие, предмет, метод и принципы семейного права.</p> <p>Брак (понятие, условия и порядок заключения). Обстоятельства, препятствующие заключению брака.</p> <p>Личные неимущественные и имущественные права супругов. Брачный договор (понятие, условия, форма). Прекращение брака.</p> <p>Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей.</p>
	Основы трудового права	<p>Понятие, предмет, метод, система и источники трудового права. Трудовое правоотношение. Стороны трудовых правоотношений.</p> <p>Трудовой договор (понятие, содержание, виды). Заключение, изменение и расторжение трудового договора.</p> <p>Рабочее время и время отдыха.</p> <p>Оплата труда и заработная плата.</p> <p>Трудовая дисциплина, ответственность за ее нарушение. Дисциплинарные взыскания.</p> <p>Материальная ответственность работника и работодателя.</p> <p>Трудовые споры и порядок их рассмотрения.</p>

#### 5.4 Тематический план лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены



## 5.5 Тематический план практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Правоведение» предусмотрены учебным планом в объеме 16 часов.

Таблица 4. Тематика практических занятий и контрольных работ

№ п/п	№ темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость час.	Формы текущего контроля*
1	1.1	Рассмотрение общих положений о государстве	1	УО, Д
	1.2	Рассмотрение общих положений о праве	1	УО, Д
2	2.1	Семинар в диалоговом режиме по рассмотрению особенностей федеративного устройства России. Групповые дискуссии о классификации конституционных прав и свобод человека, правовых гарантиях данных прав	2	УО, Д
3	2.2	Семинар в диалоговом режиме по рассмотрению оснований административной ответственности, а также особенностей административных наказаний.	1	УО, Д
	2.3	Семинар в диалоговом режиме по рассмотрению оснований уголовной ответственности, а также особенностей уголовных наказаний.	1	УО, Д
4	2.4	Изучение основ экологического права	2	УО, Д
5	2.5	Разбор конкретных ситуаций по содержанию договоров, обеспечению договорных обязательств, выдачи доверенности	2	УО, Д
6	2.5	Разбор конкретных ситуаций по разрешению экономических споров, а также по вопросам наследования	2	УО, Д
7	2.6	Изучение основ семейного права	2	УО, Д
8	2.7	Семинар в диалоговом режиме по рассмотрению особенностей некоторых видов трудовых договоров	1	УО, Д
	1.1-2.7	Тестирование по теме «Основы правоведения»	1	Т

\* УО – устный опрос, Д – доклад, Т – тестирование

## 5.6 Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя

Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) состоит в выполнении обучающимся индивидуального задания по заданной тематике в учебной аудитории в присутствии преподавателя. Преподаватель, проведя предварительную проверку уровня подготовленности студентов к выполнению индивидуальных заданий на определенную тему, предлагает обучающимся выполнить индивидуальные задания на эту тему. После ознакомления с условием решаемой задачи обучающийся может выяснить возникшие вопросы, обращаясь непосредственно к преподавателю, проверить правильность выбранного пути решения, достоверность получаемых результатов. Студенты, используя средства ВТ, привлекая (при необходимости) данные из справочников, сети Интернет, осуществляют решение выданных им индивидуальных заданий. Преподаватель при этом просматривает ход выполнения заданий каждым обучающимся, оказывает консультативную индивидуальную помощь при затруднениях.

## 5.7 Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам освоения дисциплины

Таблица 5. Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Требования к результатам освоения дисциплины	Раздел 1	Раздел 2
<b>В результате освоения дисциплины студент должен:</b>			
<b>Знать:</b>			
1	- сущность и содержание основных отраслей права;		+
2	- нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения;	+	+
3	- правовую терминологию;	+	+
4	- содержание правовых норм, практику их применения;		+
5	- действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности.		+
<b>Уметь:</b>			
6	- использовать нормативные правовые документы, регламентирующие сферу профессиональной деятельности;		+
7	- определить правовые нормы, подлежащие применению к конкретной ситуации и обосновать свою позицию (решение);		+
8	- решать практические задачи правового характера, основанные на трудовых, корпоративных и иных социальных правоотношениях;	+	+
9	- самостоятельно анализировать юридическую литературу;	+	+

10	- давать оценку коррупционному поведению и применять на практике антикоррупционное законодательство.			+
	<b>Владеть:</b>			
11	- навыками применения правовых знаний в профессиональной деятельности;		+	+
12	- навыками работы в команде, эффективно выполняя задачи профессиональной деятельности;		+	+
13	- навыками анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений;		+	+
14	- навыками реализации норм материального и процессуального права применительно к профессиональной деятельности;		+	+
15	- навыками применения на практике антикоррупционного законодательства и правовой квалификацией коррупционного поведения.			+
<b>В результате освоения дисциплины студент должен освоить следующие компетенции:</b>				
	<b>Код и наименование УК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения УК</b>		
16	<b>УК-3.</b> Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	<b>УК-3.3</b> Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.	+	+
17	<b>УК-10</b> Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.	<b>УК-10.1</b> Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции в профессиональной деятельности, способы профилактики коррупции и ответственность за коррупционные правонарушения.		+
		<b>УК-10.2</b> Формулирует гражданскую позицию нетерпимого отношения к коррупционному поведению.	+	+
		<b>УК-10.3</b> Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции.	+	+
		<b>УК-10.4</b> Организует свою профессиональную деятельность, исключая любые коррупционные проявления.		+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>		
18	<b>ПК-2.</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.	+	+
		<b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии.	+	+

## 5.8 Курсовая работа

Курсовые работы не предусмотрены

## 5.9 Внеаудиторная СРС

Самостоятельная работа по дисциплине «Правоведение» предусмотрена в учебном плане в объеме 28 часов.

Внеаудиторная СРС состоит в проработке лекционного материала, подготовке к практическим занятиям, подготовке к тестированию, подготовке к сдаче зачета, выполнении индивидуальных домашних заданий.

Проработка лекционного материала состоит в изучении материала, изложенного на лекции, изучении материала в рекомендованной литературе и при необходимости внесении дополнений, разъяснений.

Подготовка к практическим занятиям состоит в выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Подготовка к тестированию заключается в изучении (повторении) теоретического материала, рекомендованной литературы, повторении решения задач, рассмотренных на семинарах, конспектировании важнейших источников.

При подготовке к зачету следует запомнить основные понятия и категории дисциплины, тезисно законспектировать ответ на каждый вопрос выносимый на зачет. Кроме того, особое внимание следует уделить конспектам лекций и материалам, полученным на практических занятиях (семинарах).

Выполнение индивидуальных домашних заданий имеет своей целью доведение до уровня навыков выполнения заданий, позволяющих формировать компетенции, предусмотренные стандартом. При выполнении заданий студенту необходимо пользоваться специальной и научной литературой, пользоваться базами данных в сети Интернет. Индивидуальное домашнее задание выполняется студентами за счет времени самостоятельной работы.

## Индивидуальные задания для внеаудиторной самостоятельной работы студента

Индивидуальное домашнее задание является составной формой обучения и контроля знаний, умений, навыков студентов и представляет собой подтверждение освоения актуальных тем дисциплины «Правоведение».

Домашнее задание имеет целью более глубокое самостоятельное ознакомление студентов с основными понятиями и характеристиками важнейших отраслей публичного и частного права, формирование правосознания студентов, укрепление навыков практического использования полученных правовых знаний в своей профессиональной деятельности и повседневной жизни.

Студент, не представивший индивидуальной домашней работы в срок или не защитивший ее, не допускается к сдаче зачета по дисциплине «Правоведение».

Индивидуальное домашнее задание состоит из двух теоретических вопросов, одного практического задания в форме таблицы, эссе или задачи.

Студент выбирает номер варианта домашнего задания в соответствии со своим номером в списке группы.

Ответы на теоретические вопросы и выполнение практической части домашнего задания должны логически стройно отражать тему исследования.

Обязательному выполнению подлежит один вариант индивидуального домашнего задания. Срок сдачи работы - не позднее, чем за месяц до зачета по дисциплине «Правоведение». Варианты индивидуальных домашних заданий указаны в п. 7.6 «Оценочные материалы для текущего контроля».

### Оформление индивидуального задания

1. Оформление индивидуального задания должно соответствовать ГОСТам (ГОСТ 7.1. – 2003; 7.12 - 93).

2. Индивидуальное задание должна быть напечатано на стандартных листах писчей бумаги формата А4 с соблюдением следующих требований:

- поля: левое – 30 мм, правое – 20 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм;
- шрифт размером 12 пт, гарнитурой Times New Roman;
- межстрочный интервал – полуторный;
- отступ красной строки – 1,25;
- выравнивание текста – по ширине.

3. Иллюстрационный материал следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. На все иллюстрации должны быть ссылки в работе. Иллюстрации (графики, схемы, документы, рисунки, снимки) должны быть пронумерованы и иметь названия под иллюстрацией. Нумерация иллюстраций должна быть сквозной по всему тексту работы.

4. Таблицы в работе располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту работы. Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над ее названием после слова «Таблица». Заголовок таблицы размещается над таблицей и выравнивается по центру строки, точка в конце заголовка не ставится.

5. Цитирование различных источников в работе оформляется ссылкой на данный источник указанием его порядкового номера в библиографическом списке в квадратных скобках после цитаты. В необходимых случаях в скобках указываются страницы. Возможны и постраничные ссылки.

6. При сокращении слов и выражений, выполняются следующие правила: так в словах «век», «год» оставляют лишь первые буквы «в», «г», а известные словосочетания пишут сокращенно. Например, «и т.д.» (и так далее), «и т.п.» (и тому подобное), «и др.» (и другое), «т.е.» (то есть), «и пр.» (и прочее), «в.в.» (века), «г.г.» (годы).

7. При ссылках на источники обычно употребляют такие сокращения, как «см.» (смотри), «ср.» (сравни).

8. Все листы работы и приложений аккуратно подшиваются (брошюруются) в папку. Страницы работы, включая приложения, нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации. Порядковый номер страницы размещают по правому краю верхнего поля страницы.

9. Обязательным элементом работы является титульный лист. Титульный лист включается в общую нумерацию. Номер страницы на нем не ставится.

10. *Титульный лист* должен иметь следующую информацию:

- Министерство науки и высшего образования Российской Федерации,
- Новомосковский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»,
- Кафедра «Экономика, финансы и бухгалтерский учет»;
- Индивидуальное задание № \_\_\_\_\_
- фамилия, И.О. студента;

- код учебной группы;
- фамилия и инициалы преподавателя, ведущего практические занятия, ученая степень и/или ученое звание;
- Новомосковск;
- год написания работы.

На 2-й и последующих страницах приводится условие задачи (полностью) и решение задачи, которое снабжается необходимыми пояснениями. Все обозначения, входящие в формулы, поясняются. Указываются справочники, из которых берутся данные, необходимые для решения, при этом указываются номер таблицы и страница, на которой помещены необходимые данные. Графики выполняются карандашом на миллиметровой бумаге или с помощью компьютера.

### **Порядок проведения «защиты» индивидуального задания (работы)**

Правильно выполненная работа принимается преподавателем, ведущим практические занятия, без собеседования. Если в работе имеются ошибки (их указывает преподаватель), она возвращается студенту на исправление. Преподаватель может задать вопросы по выполненной работе с целью установления уровня самостоятельности при ее выполнении студентом.

### **Критерии для оценивания выполнения индивидуальной работы**

Критериями оценки работы являются:

- творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах;
- соблюдение всех требований к оформлению работы и сроков ее исполнения;
- правильность ответов студента на вопросы преподавателя;
- уровень самостоятельности выполнения.

Выполненное домашнее задание должно быть сдано на проверку преподавателю, ведущему семинарские занятия по правоведению не позднее, чем за месяц до зачета.

### **Контроль самостоятельной работы обучающегося**

1. Проверка проработки лекционного материала проводится на каждом практическом занятии в форме устного опроса.
2. На итоговом занятии проводится контрольное тестирование, охватывающее весь пройденный материал.
3. На 11-й неделе проводится аттестация учебной деятельности студентов.
4. При простановке зачета учитываются результаты контрольного тестирования и выполнение индивидуального (домашнего) задания.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При реализации программы дисциплины «Правоведение» используются традиционные, инновационные и информационные образовательные технологии. Традиционные образовательные технологии представлены занятиями лекционного и семинарского типа. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование следующих активных и/или интерактивных форм: разбор конкретных ситуаций, обсуждение результатов индивидуальных заданий, обсуждение вопросов теории и др.

Таблица 6. Активные и интерактивные формы обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Всего часов	Виды активных и/или интерактивных форм обучения
1	1, 2	Практические занятия (семинары)	16	Устный опрос, разбор конкретных ситуаций, выступление с докладом
2	1, 2	Консультации	1	Обсуждение вопросов, возникших у студентов при подготовке к текущей и промежуточной аттестациями

При устном опросе преподаватель вызывает в контакте со студентами проявлять активность и отвечать на задаваемые им вопросы. При этом он сам поясняет ответы, дает развернутые объяснения, добиваясь понимания наиболее всего рассматриваемого материала.

Разбор конкретных ситуаций - это обсуждение со студентами постановки задачи и ее возможных путей решения. При этом важно пояснить, какой метод решения задачи предпочтителен и почему. В каком случае величина погрешности будет минимальной.

Доклад – это индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса. Тема доклада определяется преподавателем с учетом пожеланий студента.

Обсуждение вопросов, возникших у студентов при подготовке к текущей и промежуточной аттестациями, осуществляется на групповой консультации, предшествующей аттестации, а также на практических занятиях.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

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

#### **Оценивание результатов обучения в виде знаний**

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

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса)
- выступления с докладом;
- тестирования (бланкового или компьютерного).

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

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

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

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

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

#### ***Критерии для оценивания доклада***

По данной дисциплине студентом может быть подготовлен доклад. Тема доклада определяется преподавателем с учетом пожеланий студента.

Доклад – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса. Обычно доклад имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивание доклада осуществляет преподаватель. Оценивается системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи, публичное выступление.

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент выполнил все требования к докладу: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент выполнил основные требования к докладу, но при этом допустил недочёты: имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент существенно отступил от требований к докладу: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании доклада; отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Доклад, сданный студентом после окончания зачетной недели текущего семестра, не оценивается.

### **Критерии для оценивания тестирования**

Тестирование - это определение уровня усвоения элементов обучения: знаний, умений и навыков, качеств памяти, мышления, внимания, интереса.

Для оценивания результатов обучения в виде тестирования используются следующие критерии.

Оценка «отлично» выставляется, если студент правильно ответил на 90% вопросов теста.

Оценка «хорошо» выставляется, если студент правильно ответил на 75-89% вопросов теста.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент правильно ответил на 60-74% вопросов теста.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент правильно ответил менее чем на 60% вопросов теста.

### **Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков**

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в форме ответов «у доски».

### **Оценивание выполненных индивидуальных заданий**

Выполненное студентом индивидуальное домашнее задание сдается преподавателю на проверку полноты и правильности его выполнения и при положительной оценке остается у преподавателя. Если индивидуальное задание студента выполнено в полном объеме, то работа принимается без собеседования. Если преподаватель установил факт несамостоятельности при выполнении индивидуального задания, он изменяет условие и предлагает обучающемуся выполнить его заново. Количественная оценка не проводится. Выполнение индивидуального задания обучающимся является обязательным.

Если в работе обнаружены ошибки, преподаватель их указывает и работа возвращается студенту на доработку и после соответствующих исправлений вновь проверяется преподавателем. Далее в соответствии с вышеуказанными требованиями.

### **Оценивание личностных качеств обучающегося**

Личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) оцениваются по работе «у доски», своевременной сдаче тестов, письменных домашних заданий. Количественная оценка личностных качеств студента не производится, качественная учитывается при промежуточной аттестации. Аккуратным и инициативным студентам предоставляется возможность иметь беседу с преподавателем в первой очереди.

## **7.2 Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание результатов обучения по дисциплине.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Зачет проставляется автоматически, если обучающийся выполнил все индивидуальные задания и контрольный тест с оценкой не ниже чем «хорошо».

### **Критерии и шкала оценки уровня знаний, умений и навыков обучающихся при промежуточной аттестации**

Контроль результатов обучения по дисциплине проводится в устной форме и предполагает ответ на два теоретических вопроса. Перечень вопросов доводится до сведения обучающегося накануне контроля.

На подготовку к ответу обучающемуся отводится не менее 0,5 академического часа. Возможен досрочный ответ.

По результатам ответов выставляются оценки:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

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

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

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде в соответствии с требованиями локального нормативного акта.

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

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

Описание показателей и критериев оценивания компетенций представлено в табл. 7

Таблица 7. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции и индикатора достижения компетенции	Формирование	Сформированность	Результатам освоения дисциплины
<p><b>УК-3.</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.</p> <p><b>УК-3.3</b> Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.</p>	знаний	знаний (полнота, глубина, осознанность)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность и содержание основных отраслей права;</li> <li>- нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения;</li> <li>- правовую терминологию;</li> <li>- содержание правовых норм, практику их применения.</li> </ul>
	умений	умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать нормативные правовые документы, регламентирующие сферу профессиональной деятельности;</li> <li>- определить правовые нормы, подлежащие применению к конкретной ситуации и обосновать свою позицию (решение);</li> <li>- решать практические задачи правового характера, основанные на трудовых, корпоративных и иных социальных правоотношениях;</li> <li>- самостоятельно анализировать юридическую литературу.</li> </ul>
	навыков и (или) опыта деятельности	навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения правовых знаний в профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками работы в команде, эффективно выполняя задачи профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений;</li> <li>- навыками реализации норм материального и процессуального права применительно к профессиональной деятельности.</li> </ul>
<p><b>УК-10.</b> Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.</p> <p><b>УК-10.1</b> Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции в профессиональной деятельности, способы профилактики коррупции и ответственность за коррупционные правонарушения.</p> <p><b>УК-10.2</b> Формулирует гражданскую позицию нетерпимого отношения к коррупционному поведению.</p> <p><b>УК-10.</b> Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции.</p> <p><b>УК-10.4</b> Организует свою профессиональную деятельность, исключая любые коррупционные проявления.</p>	знаний	знаний (полнота, глубина, осознанность)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность и содержание основных отраслей права;</li> <li>- нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения;</li> <li>- правовую терминологию;</li> <li>- содержание правовых норм, практику их применения;</li> <li>- действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности.</li> </ul>
	умений	умений (прочность, последовательность, результативность, рефлексивность)	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать нормативные правовые документы, регламентирующие сферу профессиональной деятельности;</li> <li>- определить правовые нормы, подлежащие применению к конкретной ситуации и обосновать свою позицию (решение);</li> <li>- решать практические задачи правового характера, основанные на трудовых, корпоративных и иных социальных правоотношениях;</li> <li>- самостоятельно анализировать юридическую литературу;</li> <li>- давать оценку коррупционному поведению и применять на практике антикоррупционное законодательство.</li> </ul>
	навыков и (или) опыта деятельности	навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения правовых знаний в профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками работы в команде, эффективно выполняя задачи профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений;</li> <li>- навыками реализации норм материального и процессуального права применительно к профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками применения на практике антикоррупционного законодательства и правовой квалификацией коррупционного поведения.</li> </ul>
<p><b>ПК-2.</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных</p>	знаний	знаний (полнота, глубина, осознанность)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения;</li> <li>- содержание правовых норм, практику их применения.</li> </ul>

<p>наук.</p> <p><b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.</p> <p><b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии.</p>	умений	умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> - использовать нормативные правовые документы, регламентирующие сферу профессиональной деятельности; - самостоятельно анализировать юридическую литературу.
	навыков и (или) опыта деятельности	навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> - навыками применения правовых знаний в профессиональной деятельности; - навыками анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений.

### 7.3 Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля представлены в табл. 8.

Таблица 8. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками по дисциплине	Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	<b>Текущий</b>  Оценивание достижения планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы	Цель контроля достигается при выполнении обучающимися соответствующих заданий, тестов

### 7.4 Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Критерии уровня сформированности компетенций при текущем контроле приведены в табл. 9.

Таблица 9. Критерии уровня сформированности компетенций при текущем контроле

Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
	высокий	пороговый	не сформирована
тестирование «Основы правоведения»	в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо»	в полном объеме с оценкой «удовлетворительно»	не выполнено в полном объеме с оценкой «неудовлетворительно»
работа на практических занятиях, участие в устных опросах	активная, с оценкой «отлично», «хорошо»	с оценкой «удовлетворительно»	не участвовал
выступление с докладом	с оценкой «отлично» или «хорошо»	с оценкой «удовлетворительно»	с оценкой «неудовлетворительно»
уровень использования дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	не использует

#### \*Критерии оценивания

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

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

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



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

### 7.5 Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (зачет)

Критерии уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации приведены в табл. 10.

Таблица 10. Критерии уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации

Код компетенции и индикатора достижения компетенции	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции	
		освоена	не освоена
		оценка «зачтено»	оценка «не зачтено»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное или по существу понимание проблемы. Требования, предъявляемые к заданию, выполнены полностью или в основном.	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены
<b>УК-3.</b> Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.  <b>УК-3.3</b> Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.	Студент должен: <b>Знать:</b> - сущность и содержание основных отраслей права; - нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения; - правовую терминологию; - содержание правовых норм, практику их применения. <b>Уметь:</b> - использовать нормативные правовые документы, регламентирующие сферу профессиональной деятельности; - определить правовые нормы, подлежащие применению к конкретной ситуации и обосновать свою позицию (решение); - решать практические задачи правового характера, основанные на трудовых, корпоративных и иных социальных правоотношениях; - самостоятельно анализировать юридическую литературу. <b>Владеть:</b> - навыками применения правовых знаний в профессиональной деятельности; - навыками работы в команде, эффективно выполняя задачи профессиональной деятельности; - навыками анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений; - навыками реализации норм материального и процессуального права применительно к профессиональной деятельности.	Полные ответы или ответы по существу на все теоретические вопросы билета.  Полное или частичное решение предложенных практических заданий	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета.  Решение практических заданий не предложено  Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы
<b>УК-10.</b> Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.  <b>УК-10.1</b> Анализирует действующие правовые нормы,	Студент должен: <b>Знать:</b> - сущность и содержание основных отраслей права; - нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения; - правовую терминологию; - содержание правовых норм, практику их применения; - действующие правовые нормы, обеспечивающие	Полные ответы или ответы по существу на все теоретические вопросы билета.	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета.

<p>обеспечивающие противодействие коррупции в профессиональной деятельности, способы профилактики коррупции и ответственность за коррупционные правонарушения.</p> <p><b>УК-10.2</b> Формулирует гражданскую позицию нетерпимого отношения к коррупционному поведению.</p> <p><b>УК-10.3</b> Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции.</p> <p><b>УК-10.4</b> Организует свою профессиональную деятельность, исключая любые коррупционные проявления.</p>	<p>борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать нормативные правовые документы, регламентирующие сферу профессиональной деятельности;</li> <li>- определить правовые нормы, подлежащие применению к конкретной ситуации и обосновать свою позицию (решение);</li> <li>- решать практические задачи правового характера, основанные на трудовых, корпоративных и иных социальных правоотношениях;</li> <li>- самостоятельно анализировать юридическую литературу;</li> <li>- давать оценку коррупционному поведению и применять на практике антикоррупционное законодательство.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения правовых знаний в профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками работы в команде, эффективно выполняя задачи профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений;</li> <li>- навыками реализации норм материального и процессуального права применительно к профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками применения на практике антикоррупционного законодательства и правовой квалификацией коррупционного поведения.</li> </ul>	<p>Полное или частичное решение предложенных практических заданий</p> <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов</p>	<p>Решение практических заданий не предложено</p> <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы</p>
<p><b>ПК-2.</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук.</p> <p><b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.</p> <p><b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии.</p>	<p>Студент должен:</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения;</li> <li>- содержание правовых норм, практику их применения.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать нормативные правовые документы, регламентирующие сферу профессиональной деятельности;</li> <li>- самостоятельно анализировать юридическую литературу.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения правовых знаний в профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений.</li> </ul>	<p>Полные ответы или ответы по существу на все теоретические вопросы билета.</p> <p>Полное или частичное решение предложенных практических заданий</p> <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме или частично без существенных пробелов</p>	<p>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета.</p> <p>Решение практических заданий не предложено</p> <p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы</p>

## 7.6 Оценочные материалы для текущего контроля

Ниже представлены примеры тестовых вопросов и контрольных заданий для текущего контроля. *Полный текст всех тестов и контрольных заданий приведен в Фонде оценочных средств.*

### Примеры тестового контроля по теме «Основы правоведения» (разделы 1,2)

1. Какая теория происхождения государства связана с разрастанием семьи?
  - а) марксистская;
  - б) договорная;
  - в) патриархальная;
  - г) теологическая.
  
2. Главный признак государства – это...
  - а) наличие руководящих лиц;
  - б) наделение государственно-властными полномочиями;
  - в) наличие исполнителей;

г) самодостаточность.

3. Верховенство и полнота государственной власти внутри страны и ее независимость во внешней политике – это

- а) политический режим;
- б) форма правления;
- в) форма административного устройства;
- г) государственный суверенитет.

4. К законодательным органам государственной власти относят:

- а) суды;
- б) парламент;
- в) правительство;
- г) прокуратуру.

5. Часть нормы, указывающая на неблагоприятные последствия при правонарушении – это

### **Примеры вопросов для устного опроса**

#### **Тема 1.1 Общие положения о государстве**

1. Каковы общие закономерности возникновения и развития государства?
2. Каковы основные признаки государства.
3. Раскройте содержание основных функций государства.
4. Раскройте понятие формы государства.
5. Какие формы правления существуют в современном мире?
6. Назовите признаки федерации как сложной формы организации государственного устройства.
7. Укажите формы осуществления государственного режима.

### **Примеры тем докладов**

1. Способы предупреждения коррупционных проявлений.
2. Конституционно-правовые основы противодействия коррупции.
3. Программы противодействия коррупции в субъектах Российской Федерации.
4. Система мер профилактики коррупционных проявлений.
5. Причины и условия терроризма и экстремизма.

### **Пример варианта индивидуальных домашних заданий**

#### **Вариант № 1 Понятие и происхождение права**

##### *Теоретическая часть*

1. Сущность и социальная природа права.
2. Основные теории происхождения права.

##### *Практическая часть*

Сопоставьте различные правовые системы мира, представив их отличия в виде таблицы с графами:

- 1) Основной источник права
- 2) Особенности права
- 3) Исторический путь правового развития

*Викторовой?*

*2. Кто и на каком основании может потребовать признания этого брака недействительным?*

#### **7.7 Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

Ниже представлены примеры вопросов к зачету. *Полный перечень всех вопросов приведен в Фонде оценочных средств.*

### **Примеры вопросов к зачету**

1. Основные теории происхождения права.
2. Понятие и признаки государства.
3. Механизм государства.
4. Форма государства.
5. Понятие и признаки права.

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

### **8.1 Методические рекомендации для преподавателей**

Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине «Правоведение» является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения специальных дисциплин. Методически преподавание дисциплины основано, в первую очередь, на чтении лекций по основным разделам курса, проведении лабораторного практикума с использованием современного оборудования, привитии навыков физико-химического эксперимента и его обработке.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и практических занятий использовать современные технические средства обучения.

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

Содержание занятий определяется календарным тематическим планом, который в своей содержательной части должен учитывать специализацию соответствующих направлений подготовки специалиста.

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить текущий и промежуточный контроль.

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

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

Зачет принимает лектор. При его отсутствии – зав. кафедрой.

Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

#### **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.

#### **Организация лекционных занятий**

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – 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 изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами заочной формы обучения существенно отличается по готовности и умению от восприятия студентами очной формы.

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

### **Организация практических занятий**

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

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

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

Необходимо планировать и осуществлять на практических занятиях решение задач, базирующихся на узловых вопросах теоретического материала и непосредственно связанных с практическими задачами и изучаемой дисциплины и направления обучения студентов. Особое внимание необходимо обращать на задачи, которые будут иметь в дальнейшем широкое использование.

## **8.2. Методические рекомендации для студентов**

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

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

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

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

### **По подготовке к практическим занятиям и самостоятельному решению индивидуальных заданий**

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.

По пройденной на практическом занятии теме даются задания для самостоятельного (домашнего) выполнения. Задания для самостоятельной работы индивидуальны для каждого студента и подлежат обязательному выполнению.

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 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 индивидуальные задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

### **По организации самостоятельной работы**

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

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к оформлению письменных работ и др.).

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

### **По работе с литературой**

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

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

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

Профессорско-преподавательский состав пользуется 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).

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

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

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

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

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

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

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата);
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств (для слабовидящих);

• обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика (для глухих и слабослышащих);

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

#### **8.4. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины при использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует указанным в табл. 1 в разделе 5.1.

#### **8.5. Методические рекомендации преподавателям при использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ не изменяется.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования в LMS Moodle и проверка домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

#### **9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### **а) основная литература**

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
О-1. Правоведение: учебник и практикум для вузов / С.И. Некрасов [и др.]; под редакцией С.И. Некрасова. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 645с. – (Высшее образование)	Режим доступа: <a href="https://urait.ru/viewer/pravovedenie-488778#page/1">https://urait.ru/viewer/pravovedenie-488778#page/1</a> (дата обращения 01.06.2022)	Да
О-2. Левакин, И.В. Противодействие коррупции: учебник и практикум для вузов / И.В. Левакин, Е.В. Охотский, и.Е. Охотский, М.В. Шедий; под общей редакцией Е.В. Охотского. – 3-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 427с. – (Высшее образование)	Режим доступа: <a href="https://urait.ru/viewer/protivodeystvie-korrupcii-489752#page/1">https://urait.ru/viewer/protivodeystvie-korrupcii-489752#page/1</a> (дата обращения 01.06.2022)	Да

## б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Анисимов, А.П. Правоведение: учебник и практикум для вузов / А.П. Анисимов, А.Я. Рыженков, А.Ю. Осетрова, О.В. Попова; под редакцией А.Я. Рыженкова. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 339с. – (Высшее образование)	Режим доступа: <a href="https://urait.ru/viewer/pravovedenie-488888#page/5">https://urait.ru/viewer/pravovedenie-488888#page/5</a> (дата обращения 01.06.2022)	Да
Д-2. Румянцева, Е.Е. Противодействие коррупции: учебник и практикум для вузов / Е.Е. Румянцева. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 267с. – (Высшее образование)	Режим доступа: <a href="https://urait.ru/viewer/protivodeystvie-e-korruptcii-512437#page/3">https://urait.ru/viewer/protivodeystvie-e-korruptcii-512437#page/3</a> (дата обращения 01.06.2022)	Да
Д-3. Амара, М.И. Противодействие коррупции в Российской Федерации. Библиография (1991-2016 гг.) / М.И. Амара, Ю.А. Нисневич, Е.А. Панфилова – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 284с. – (Высшее образование)	Режим доступа: <a href="https://urait.ru/viewer/protivodeystvie-e-korruptcii-v-rossiyskovy-federacii-bibliografiya-1991-2016-gg-514945#page/2">https://urait.ru/viewer/protivodeystvie-e-korruptcii-v-rossiyskovy-federacii-bibliografiya-1991-2016-gg-514945#page/2</a> (дата обращения 01.06.2022)	Да
Д-4. Арчаков, М.К. Политический экстремизм: сущность, проявления, меры противодействия: монография / М.К. Арчаков; под научной редакцией Ю.А. Ермакова. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 295с. – (Высшее образование)	Режим доступа: <a href="https://urait.ru/viewer/politicheskiiy-ekstremizm-suschnost-proyavleniya-mery-protivodeystviya-494084#page/2">https://urait.ru/viewer/politicheskiiy-ekstremizm-suschnost-proyavleniya-mery-protivodeystviya-494084#page/2</a> (дата обращения 01.06.2022)	Да
Д-5. Кафтан, В.В. Противодействие терроризму: учебное пособие для вузов / В.В. Кафтан. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 261с. – (Высшее образование)	Режим доступа: <a href="https://urait.ru/viewer/protivodeystvie-e-terrorizmu-489436#page/3">https://urait.ru/viewer/protivodeystvie-e-terrorizmu-489436#page/3</a> (дата обращения 01.06.2022)	Да
Д-6. Эррера Л.М. Гражданское население в противодействии распространению идеологии терроризма. Учебно-методическое пособие для бакалавров всех направлений всех форм обучения / Новомосковский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева; Новомосковск, 2019. – 73 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 9.2 Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1 Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: бесплатная электронная библиотека. Режим доступа: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 01.06.2022).

2 Учебный курс «Правоведение» / Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=941> (дата обращения 01.06.2022).

3 Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения 01.06.2022).

4 Кафедра «Экономика, финансы и бухгалтерский учет» / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/economics/efibu.html> (дата обращения 01.06.2022).

5 Консультант плюс - законодательство РФ: кодексы, законы, указы, постановления Правительства Российской Федерации, нормативные акты. Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения 01.06.2022).

6 Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» / Документы. Режим доступа: <http://www.garant.ru/doc/> (дата обращения: 01.06.2022).

7 Официальный интернет-портал правовой информации / Информационно-правовая система «Законодательство России». Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/ips> (дата обращения: 01.06.2022).

Использование электронных образовательных ресурсов, размещенных на *специализированном учебном сайте на платформе Moodle*, и сайте кафедры при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Электронный адрес библиотеки НИ РХТУ <http://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 01.06.2022)

## 9.3 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 ОВЗ
Лекционная аудитория (ауд.153)	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для проведения занятий семинарского типа (ауд. 153)	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся (ауд.153)	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.153)	Учебная мебель (столы стулья, доска), переносная презентационная техника (ноутбук, проектор, экран - постоянное хранение в ауд. 215).	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 222)	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. Многофункциональное устройство (принтер, сканер, копир).	приспособлено*

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

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

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle.

Проектор, экран

#### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office (MSWord, MSExcel). Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGP 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>), Internet Explorer (является бесплатным), программе компьютерного тестирования. SanRav( договор).

Подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Toolsfor Teaching. ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".

### **10. МЕХАНИЗМ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОГРАММЕ**

Механизм оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе дисциплины «Правоведение» детально представлен в разделе 6. Он предусматривает текущий контроль уровня освоения дисциплины на всех видах занятий, рубежный контроль в виде контрольных работ и тестов и промежуточный контроль. По всем формам контроля приведены критерии оценивания. Критерии оценивания, используемые при промежуточной аттестации, позволяют установить уровень сформированности компетенций и индикаторы достижения компетенций.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценивания
Раздел 1. Теория	<b>Знает:</b> - сущность и содержание основных отраслей права;	<i>Текущий контроль</i>

<p>государства и права</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения;</li> <li>- правовую терминологию;</li> <li>- содержание правовых норм, практику их применения;</li> <li>- действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать нормативные правовые документы, регламентирующие сферу профессиональной деятельности;</li> <li>- определить правовые нормы, подлежащие применению к конкретной ситуации и обосновать свою позицию (решение);</li> <li>- решать практические задачи правового характера, основанные на трудовых, корпоративных и иных социальных правоотношениях;</li> <li>- самостоятельно анализировать юридическую литературу;</li> <li>- давать оценку коррупционному поведению и применять на практике антикоррупционное законодательство.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения правовых знаний в профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками работы в команде, эффективно выполняя задачи профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений;</li> <li>- навыками реализации норм материального и процессуального права применительно к профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками применения на практике антикоррупционного законодательства и правовой квалификацией коррупционного поведения.</li> </ul>	<p><i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивание устного опроса на всех видах занятий;</li> <li>– оценивание выступления с докладом.</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проверка письменных заданий;</li> <li>– оценивание выполненных индивидуального задания;</li> <li>– оценивание результатов контрольного теста.</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивание уровня сформированности компетенций на зачете.</li> </ul>
<p>Раздел 2. Правовое регулирование в современном обществе</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность и содержание основных отраслей права;</li> <li>- нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения;</li> <li>- правовую терминологию;</li> <li>- содержание правовых норм, практику их применения;</li> <li>- действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать нормативные правовые документы, регламентирующие сферу профессиональной деятельности;</li> <li>- определить правовые нормы, подлежащие применению к конкретной ситуации и обосновать свою позицию (решение);</li> <li>- решать практические задачи правового характера, основанные на трудовых, корпоративных и иных социальных правоотношениях;</li> <li>- самостоятельно анализировать юридическую литературу;</li> <li>- давать оценку коррупционному поведению и применять на практике антикоррупционное законодательство.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения правовых знаний в профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками работы в команде, эффективно выполняя задачи профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений;</li> <li>- навыками реализации норм материального и процессуального права применительно к профессиональной деятельности;</li> <li>- навыками применения на практике антикоррупционного законодательства и правовой квалификацией коррупционного поведения.</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивание устного опроса на всех видах занятий;</li> <li>– оценивание выступления с докладом.</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проверка письменных заданий;</li> <li>– оценивание выполненных индивидуального задания;</li> <li>– оценивание результатов контрольного теста.</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивание уровня сформированности компетенций на зачете.</li> </ul>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.09 «Правоведение»**

Дисциплина осваивается на 2 курсе в 3 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 2/72. Контактная работа - аудиторные занятия 44,35 час, из них: лекционные 18 час, практические – 16 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 10 час. Самостоятельная работа студента 27,65 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

**Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области основных отраслей права.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование понимания сущности, характера и взаимодействия правовых явлений, умение видеть их взаимосвязь в целостной системе знаний и значение для реализации права;
- формирование навыков работы с системой нормативных правовых актов;
- формирование навыков анализа правовых норм, подлежащих применению при осуществлении профессиональной деятельности;
- формирование правокультурной личности обучающихся.

**Краткое содержание дисциплины**

Общие положения о государстве. Общие положения о праве. Основы конституционного права. Основы административного права. Основы уголовного права. Основы экологического права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы трудового права.

**В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:**

**Обладать** следующими компетенциями:

Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон (УК-3.3);

Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции в профессиональной деятельности, способы профилактики коррупции и ответственность за коррупционные правонарушения (УК-10.1);

Формулирует гражданскую позицию нетерпимого отношения к коррупционному поведению (УК-10.2);

Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции (УК-10.3);

Организует свою профессиональную деятельность, исключая любые коррупционные проявления (УК-10.4);

Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1);

Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2).

**Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций**

**Знать:**

- сущность и содержание основных отраслей права;
- нормативные правовые акты, регулирующие общественные отношения;
- правовую терминологию;
- содержание правовых норм, практику их применения;
- действующие правовые нормы, обеспечивающие борьбу с коррупцией в различных областях жизнедеятельности.

**Уметь:**

- использовать нормативные правовые документы, регламентирующие сферу профессиональной деятельности;
- определить правовые нормы, подлежащие применению к конкретной ситуации и обосновать свою позицию (решение);

- решать практические задачи правового характера, основанные на трудовых, корпоративных и иных социальных правоотношениях;
- самостоятельно анализировать юридическую литературу;
- давать оценку коррупционному поведению и применять на практике антикоррупционное законодательство.

***Владеть:***

- навыками применения правовых знаний в профессиональной деятельности;
- навыками работы в команде, эффективно выполняя задачи профессиональной деятельности;
- навыками анализа различных правовых явлений, юридических фактов, правовых норм и правовых отношений;
- навыками реализации норм материального и процессуального права применительно к профессиональной деятельности;
- навыками применения на практике антикоррупционного законодательства и правовой квалификацией коррупционного поведения.

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Правоведение

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Российский химико-технологический университет**  
**имени Д.И. Менделеева»**

**Новомосковский институт (филиал)**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.10 «Математика»**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Направленность (профиль) образовательной программы:**  
**Инновационная инженерная химия**

**Квалификация: Химик.**  
**Преподаватель химии**

**Новомосковск**  
**2021**

## 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 – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (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. 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 – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ЕНиМД НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение семестров.

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 ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование обучающимися системы знаний об основных положениях и теоремах линейной алгебры, математического анализа, теории дифференциальных уравнений

Основной задачей изучения дисциплины:

- формирование элементов профессиональной компетентности студента путем привития навыков современных видов математического мышления,
- привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности,
- использование прикладных программ для проведения расчётов и построения графиков.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.10 «Математика» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные при изучении алгебры, геометрии, элементарных функций и правил дифференцирования в объеме школьной программы.

Изучение математики способствует успешному освоению всего комплекса технических и специальных дисциплин образовательной программы. Данная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: физик, теория вероятностей и математической статистики, математические методы в химии, уравнения математической физики, а также дисциплин химического направления: органическая химия, неорганическая химия и т. п.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Математика» направлено на формирование следующих компетенций:

– общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; <b>ОПК-1.2</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.



Общепрофессиональные навыки	<p><b>ОПК-4.</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p><b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.</p> <p><b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.</p> <p><b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений</p>
-----------------------------	--	--

#### 4.1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

##### **Знать:**

- математические методы систематизации и анализа результатов химических экспериментов с помощью матричной алгебры и математического анализа (ОПК1.1);
- методы интерпретации результатов теоретико-экспериментальных исследований с помощью математического анализа (ОПК1.2);
- способы формирования выводов результатов анализа литературных данных с помощью современных математических методов (ОПК1.3)
- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности (ОПК4.1);
- способы аппроксимации численных характеристик (ОПК4.2);
- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата (ОПК4.3);

##### **Уметь:**

- применять математические методы для решения задач в области химии;
- применять математические методы для решения прикладных задач;
- интерпретировать основные теоретические положения математики применительно к проблемам химии;
- применять знания математики к описанию химико-технологических процессов;

##### **Владеть:**

- основными математическими операциями;
- методами математического моделирования физико-химических процессов;
- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;
- методами аналитической геометрии;
- методами решения задач оптимизации

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 468 часов или 13 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам.

Таблица 1. Виды учебной работы и объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр / час		
		1	2	3
<b>Контактная работа</b>	235,9	89,3	89,3	57,3
в том числе:				
лекции	86	34	34	18

лабораторные работы (ЛР)				
Практические занятия	86	34	34	18
самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	60	20	20	20
контактная самостоятельная работа (групповая консультация)	3	1	1	1
консультация перед экзаменом	0,9	0,3	0,3	0,3
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>				
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	125	55	55	15
в том числе:				
проработка лекционного материала		10	10	4
подготовка к практическим занятиям		10	10	4
подготовка к контрольным работам (тестам)		5	5	2
выполнение индивидуальных домашних заданий		30	30	52
<b>Контроль (подготовка к сдаче экзамена)</b>	107,1	35,7	35,7	35,7
<b>Промежуточная аттестация</b>		экзамен	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость</b>	час.	468	180	180
	з.е.	13	5	5
				108
				3

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

#### Семестр 1

Лекции – 34 час, практические 34 час, самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) -20 час, самостоятельная работа студента (СРС) 55 час

№ раздела	Наименование раздела	Наименование темы (подраздела)	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	СРП*, час	СРС**, час.
1.	Линейная алгебра	Тема 1. Матрицы и определители	2	2		2	2
		Тема 2. Системы линейных уравнений	4	4		2	4
2.	Векторная алгебра	Тема 3. Векторы и действия над ними	4	4		2	6
		Тема 4. Линейные преобразования	2	2			
3.	Аналитическая геометрия	Тема 5. Плоскость в пространстве	3	3		2	4
		Тема 6. Прямая в пространстве	3	3		2	4
		Тема 7. Кривые 2-го порядка	2	2			
4.	Элементы теории множеств	Тема 8. Множества и действия над ними	2	2			
5.	Введение в математический анализ	Тема 9. Функции и способы их задания	2	-			
		Тема 10. Предел функции	2	2		2	5
		Тема 11. Дифференциальное исчисление	2	4		2	10
		Тема 12. Исследование функций	2	2		2	5
6.	. Функции нескольких переменных	Тема 13. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	2	2		4	10
		Тема 14. Экстремум функций	2	2			5

		нескольких переменных					
--	--	-----------------------	--	--	--	--	--

### Семестр 2

Лекции – 34 часа, практические 34 часа, самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) -20 часов, самостоятельная работа студента (СРС) 55 часов

№ раздела	Наименование раздела	Наименование темы (подраздела)	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	СРП, час	СРС час.
7.	Интегральное исчисление	Тема 15. Интегралы от функции одной переменной	10	10		6	20
		Тема 16. Кратные и криволинейные интегралы	10	10		6	10
8.	Дифференциальные уравнения	Тема 17. Линейные дифференциальные уравнения	10	10		4	20
		Тема 18. Системы дифференциальных уравнений	4	4		4	5

### Семестр 3

Лекции – 18 часов, практические 18 часов, самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) -20 часов, самостоятельная работа студента (СРС) 15 часов

№ раздела	Наименование раздела	Наименование темы (подраздела)	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	СРП, час	СРС час.
9.	Числовые и функциональные ряды	Тема 19. Числовые ряды	3	3		3	2
		Тема 20. Функциональные ряды	3	3		3	3
10.	Функции комплексного переменного	Тема 21. Комплексные числа.	2	2		3	2
		Тема 22. Основные функции комплексного переменного	4	4		3	3
11.	Операционное исчисление	Тема 23. Преобразование Лапласа	3	3		3	2
		Тема 24. Приложения операционного исчисления	3	3		5	3

### 6.2. Содержание разделов и тем (подразделов) дисциплины

Таблица 3. Содержание разделов и тем (подразделов) дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Наименование темы (подраздела)	Содержание
		Предмет и задачи курса	Основные задачи математики. Значение математики как основополагающей научной дисциплины. Роль и математики в науке, технике и образовании.
1	Линейная алгебра	Матрицы и определители	Понятие матрицы. Действия над ними. Определители. Миноры и алгебраические дополнения. Теорема разложения. Свойства определителей. Ранг матрицы.
		Системы линейных уравнений	Системы линейных уравнений. Формулы Крамера. Матричный метод решения систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Ранг системы. Теорема Кронеккера-Капелли. Однородные системы линейных уравнений. Фундаментальная система решений.
2	Векторная алгебра	Векторы и действия над ними	Линейные пространства. Линейные операции. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис и размерность пространства. Скалярное умножение векторов. Приложения формул скалярного умножения. Векторное умножение, его свойства. Смешанное произведение векторов, его геометрический смысл.
		Линейные преобразования	Линейные преобразования пространства, его свойства. Примеры линейных преобразований. Собственные числа и собственные вектора матрицы преобразований.
3	Аналитическая	Плоскость в пространстве	Плоскость, виды уравнений, их геометрический смысл. Взаимное расположение плоскостей в пространстве.

	геометрия	Прямая в пространстве	Прямые в пространстве. Виды уравнений прямых. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости.
4	Элементы теории множеств	Элементы теории множества и действия над ними	Множества. Отображение. Конечные и счетные множества. Операции над множествами (объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, произведение множеств, множество подмножеств).
5	Введение в математический анализ	Функции и способы их задания	Функция. Область ее определения. Способы задания. Основные элементарные функции, их свойства и графики. Сложные и обратные функции, их графики. Класс элементарных функций.
		Пределы функций	Предел функции в точке. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Применение эквивалентных бесконечно малых к раскрытию неопределенностей.
		Дифференциальное исчисление	. Непрерывность функций в точке. Свойства непрерывных функций. Классификация точек разрыва. Производная функции, ее смысл в различных задачах. Правила нахождения производной и дифференциала. Производная сложной и обратной функции. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы о дифференцируемых функциях. Правило Лопиталья. Формула Тейлора. Ряд Маклорена. Применение формулы Тейлора в вычислительной математике.
		Исследование функций	Условия монотонности функции. Экстремумы функции, необходимое условие. Достаточные условия. Отыскание наибольшего и наименьшего значений функции, дифференцируемой на отрезке. Исследование выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функций. Общая схема исследования функции и построения ее графика.
6	Функции нескольких переменных	Дифференциальное исчисление	Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Полный дифференциал, его связь с частными производными. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Геометрический смысл полного дифференциала. Частные производные и полные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Производная по направлению. Градиент функции.
		Экстремум функций нескольких переменных	Экстремумы функции нескольких переменных. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума. Условный экстремум. Метод Лагранжа
7	Интегральное исчисление	Интегралы от функции одной переменной	Задачи, приводящие к понятию интеграла. Теорема существования. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Неопределенный интеграл, его свойства. Таблица определенных интегралов. Основные методы интегрирования (замена переменной, интегрирование по частям, рекуррентные формулы). Интегрирование рациональных дробей. Замена переменных и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла (вычисление площадей, объемов, дли дуг). Определенный интеграл в полярной системе координат. Несобственные интегралы I и II рода.
		Кратные и криволинейные интегралы	Общее понятие интеграла от функции нескольких переменных. Двойной и тройной интегралы их свойства. Сведение кратного интеграла к повторному. Замена переменных в кратных интегралах. Криволинейные интегралы I и II рода, их свойства. Понятие поверхности. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Поверхностные интегралы, их свойства и вычисление. Геометрические и механические приложения кратных интегралов
8	Дифференциальные уравнения	Линейные дифференциальные уравнения	Основные определения. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Начальные и краевые условия. Задача Коши. Теорема Пикара. Однородные линейные дифференциальные уравнения. Понятие о линейном дифференциальном операторе. Линейная зависимость и независимость функций. Критерий линейной независимости системы функций. Фундаментальная система, ее существование. Построение общего решения линейного дифференциального уравнения. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Однородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
		Системы дифференциальных уравнений	Общие определения. Однородные и неоднородные системы линейных дифференциальных уравнений в нормальном виде. Фундаментальная система решений дифференциальных уравнений. Критерий линейной независимости решений. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Матричная запись систем дифференциальных уравнений.
9	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости. Действия с рядами. Методы исследования сходимости рядов.
		Функциональные ряды	Функциональные ряды. Область сходимости, методы ее определения. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях.
10	Функции комплексного переменного	Комплексные числа	Комплексные числа, действия над ними. Модуль и аргумент комплексного числа. Тригонометрическая и показательная форма записи комплексных чисел. Формула Эйлера.
		Функции комплексного переменного	Основные функции комплексного переменного, их свойства. Дифференцируемость. Условия Коши - Римана. Аналитические и гармонические функции комплексного переменного.
11	Операционное	Преобразование Лапласа	Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов. Класс изображений. Основные теоремы операционного исчисления. Способы восстановления оригинала по



		новых разделов химии;																			
		<b>ОПК-1.3</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
2	<b>ОПК-4.</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		<b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		<b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

#### Семестр 1

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля
1	1	Действия с матрицами. Вычисление определителей.	2	опрос
2	1	Решение систем линейных уравнений.	4	опрос, КР1
3	2	Решение задач по векторной алгебре	4	опрос
4	2	Нахождение собственных чисел и собственных векторов	2	опрос
5	3	Решение задач на составление уравнений и взаимное расположение плоскостей	3	опрос
6	3	Решение задач на составление уравнений и взаимное расположение прямых в пространстве	3	опрос, КР2
7	3	Решение задач на составление уравнений кривых второго порядка	2	опрос
8	4	Решение задач на действия над множествами	2	опрос
9	5	Вычисление пределов функций	2	опрос
10	5	Дифференцирование функций	4	опрос, КР3
11	5	Исследование функций построение графиков	2	опрос
12	6	Дифференцирование функций нескольких переменных	2	опрос
13	6	Нахождение экстремумов функций нескольких переменных	2	опрос, КР4

#### Семестр 2

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость	Формы текущего контроля
-------	----------------------	---	--------------	-------------------------

	ы		час.	
1	7	Интегралы от функции одной переменной	10	Опрос, КР1
2	7	Кратные и криволинейные интегралы	10	опрос
3	8	Решение дифференциальных уравнений	10	Опрос, КР2
4	8	Решение систем дифференциальных уравнений	4	опрос

### Семестр 3

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля
1	9	Исследование сходимости числовых рядов	3	опрос
2	9	Исследование сходимости числовых рядов	3	опрос, КР1
3	10	Действия с комплексными числами	2	опрос
4	10	Дифференцирование функций и интегрирование функций комплексного переменного	4	опрос
5	11	Нахождение прямого и обратного преобразований Лапласа простейших функций.	3	опрос
6	11	Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом.	3	опрос

## 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:

- проработка лекционного материала, изложенного на лекции, изучении материала в рекомендованной литературе и при необходимости внесении дополнений, разъяснений, формул, повторении выводов формул.
- подготовка к практическим занятиям, изучение теоретического введения и примеров в сборнике примеров и задач, указанного в основной литературе. Необходимо также посмотреть решения задач на предыдущем практическом занятии.
- подготовка к контрольным работам, повторение теоретического материала, охватываемого контрольной работой, повторении решения задач, рассмотренных на семинарах, тематика которых охватывается контрольной работой.
- выполнение индивидуальных домашних заданий имеет своей целью доведение до уровня навыков выполнения заданий, позволяющих формировать компетенции, предусмотренные стандартом.

## 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.

### **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**

### **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).

### **11.6. Реферат**

### **11.7. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

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



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

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 рекомендации для студентов**

### **Подготовка к практическим занятиям и самостоятельному решению индивидуальных заданий**

Программа курса и календарный план проведения практических занятий составлены так, что темы практических занятий следуют за темами лекций. Программа курса размещается на кафедральном стенде. План практических занятий с перечнем задач для самостоятельной работы на текущий семестр предоставляется студентам в распечатанном на бумаге виде и каждый студент имеет возможность сделать себе ксерокопию. Задания для самостоятельной работы индивидуальны для каждого студента и подлежат обязательному выполнению. Вариантность достигается набором данных при одинаковом условии.

Подготовка к очередному практическому занятию состоит в проработке лекционного материала. Все невыясненные вопросы теории можно (и нужно) задать преподавателю в начале практического занятия. На практическом занятии, как правило, разбираются вопросы и качественные задачи, дающие возможность более глубоко постичь изучаемый раздел курса. Кроме того, на практическом занятии учат правильно ставить и решать задачи, анализировать решение задач и полученные результаты. По пройденной на практическом занятии теме даются задачи для самостоятельного (домашнего) решения. Усвоение курса во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.

6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.

7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо 24700 подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо 0,00086 — число  $0,86 \cdot 10^{-4}$  и т. д.).

8. Надо помнить, что числовые значения физических величин всегда являются приближенными. Поэтому при расчетах необходимо руководствоваться правилами действий с приближенными числами. В частности, в полученном значении вычисленной величины нужно сохранить последним тот знак, единица которого превышает погрешность этой величины. Все остальные значащие цифры надо отбросить.

9. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Например, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 400 кДж/моль и т. п.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю.

Следует иметь в виду, что решающую роль в работе над задачами, как и вообще в учении, играют сила воли и трудолюбие. Не следует смущаться тем, что некоторые задачи не решаются «с ходу». Достоверно установлено, что процесс творчества в области точных наук (а решение задач есть вид творчества) протекает по следующей схеме. Сначала идет подготовительная стадия, в ходе которой обучающийся ищет решение проблемы. Если решение найти не удастся и проблема оставлена, наступает вторая стадия (стадия инкубации) - обучающийся не думает о проблеме и занимается другими вопросами. Однако в подсознании продолжается скрытая работа мысли, которая часто приводит в конечном итоге к третьей стадии – внезапному озарению и получению требуемого решения. Нужно иметь в виду, что стадия инкубации не возникает сама собой - для того чтобы пустить в ход машину бессознательного, необходима настойчивая интенсивная работа в ходе подготовительной стадии.

Решение задач есть также вид творчества и подчиняется тем же закономерностям, что и работа ученого над научной проблемой. Правда, в некоторых случаях, вторая стадия - стадия инкубации - может быть выражена настолько слабо, что остается незамеченной.

Из сказанного вытекает, что 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.

Над заданными «на дом» задачами надо начинать думать как можно раньше, создавая условия для реализации стадии инкубации. Чтобы получить правильный числовой ответ, необходимо хорошо знать единицы физических величин и уметь производить аккуратно и надежно расчеты. И то, и другое может быть достигнуто только длительной практикой. Особое внимание нужно обращать на правильное определение порядка искомой величины. Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах. Необоснованность такого мнения легко обнаруживается на следующем примере. Ошибка, заключающаяся в том, что вместо 5 получено 8, составляет 60 %, в то время как ошибка всего на один порядок (например, вместо  $10^4$  получено  $10^5$ ) составляет 900 %. 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.

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

Профессорско-преподавательский состав пользуется 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).

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

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

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

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

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

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

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата),
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств (для слабовидящих);
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика (для глухих и слабослышащих);

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

## 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
О-1. Дифференциальное и интегральное исчисления: в 2-х т.: учеб. пособ. для вузов. Т.2 / Н. С. Пискунов. - изд. стереотип. - М. : Интеграл-Пресс, 2009. - 544 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-2. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 336 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-3. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. - СПб. : [б. и.],	Библиотека НИ РХТУ	Да

2006. - 432 с.		
----------------	--	--

**б) дополнительная литература**

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Бугров Я.С., Никольский С.М. Дифференциальное и интегральное исчисление.- М., Наука, 1988. - 432с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. - М., Наука, 1984. - 224с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Бугров Я.С., Никольский С.М. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. - М., Наука, 1980. - 176с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. Бугров Я.С., Никольский С.М. Высшая математика: Задачник., - М., Наука, 1982. - 192с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
5. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. - М., Наука, 1986. - 224с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
6. Контрольная работа №1 по математике. Методические указания для студентов-заочников / ФГБОУ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Сост. А.В. Соболев, В.А. Матвеев, Л.Д. Воробьева. Новомосковск, 2012. - 44с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12706/mod_resource/content/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%201.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12706/mod_resource/content/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%201.pdf</a> <u>Система поддержки учебных курсов «Moodle»</u>	Да
7. Исаков В.Ф., Лупу В.Н., Ребенков А.С. Дифференциальное исчисление. Методические указания / ФГБОУ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т. Новомосковск, 2012. - 40с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12707/mod_resource/content/2/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%202.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12707/mod_resource/content/2/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%202.pdf</a> <u>Система поддержки учебных курсов «Moodle»</u>	Да
8. Интегральное исчисление функции одной переменной. Методические указания к выполнению контрольных работ для студентов заочной формы обучения / ФГБОУ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Сост. А.В. Бездомников, Р.П. Дмитриева, О.М. Семенкова. Новомосковск, 2013. - 36с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/20510/mod_resource/content/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20%E2%84%963%20%28%D0%B7%D0%B0%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BE%D1%82%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%29.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/20510/mod_resource/content/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20%E2%84%963%20%28%D0%B7%D0%B0%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BE%D1%82%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%29.pdf</a> <u>Система поддержки учебных курсов «Moodle»</u>	Да
9. Контрольная работа №4 по математике. Методические указания для студентов - заочников / ФГБОУ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Сост. В.А. Матвеев, В.М. Ульянов. Новомосковск, 2013. - 24с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/11868/mod_resource/content/3/%D0%BA%D1%80No.4%D0%B7%D0%B0%D0%BE%D1%87%D0%BD.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/11868/mod_resource/content/3/%D0%BA%D1%80No.4%D0%B7%D0%B0%D0%BE%D1%87%D0%BD.pdf</a> <u>Система поддержки учебных курсов «Moodle»</u>	Да

### 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

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

1. Международный научно-образовательный сайт "Мир математических уравнений" [Электронный ресурс]. URL.: <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm> (дата обращения 24.12.2018).
2. Математический калькулятор онлайн [Электронный ресурс]. URL: <http://hotuser.ru/forstudents/2168-2010-06-04-04-44-30> (дата обращения 24.12.2018).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 21.12.2018).
4. Сайт кафедры "Естественнонаучные и математические дисциплины" URL: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=12> (дата обращения 11.02.2021).

Использование электронных образовательных ресурсов, размещенных на *специализированном учебном сайте* на платформе Moodle, и сайте кафедры при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Электронный адрес библиотеки НИ РХТУ <http://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 08.07.2019)

### 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

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	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)	приспособлено (мультимедийные средства,

занятий семинарского типа 326		облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)
Компьютерный класс 301	21 компьютер из них: 15 – АМД К6; 3 – Compad Desko; 3 IBM -486DL Учебные столы, стулья.	приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)
Аудитория для самостоятельной работы студентов (аудитория №326а)	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

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office (MSWord, MSeXcel). Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGP 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>), Internet Explorer (является бесплатным), \_программе компьютерного тестирования. SanRav( договор).

Подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Toolsfor Teaching. ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Механизм оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе дисциплины «Математика» детально представлен в разделе 6. Он предусматривает текущий контроль уровня освоения дисциплины на всех видах занятий, рубежный контроль в виде контрольных работ и тестов и промежуточный контроль. По всем формам контроля приведены критерии оценивания. Критерии оценивания, используемые при промежуточной аттестации, позволяют установить уровень сформированности компетенций и индикаторы достижения компетенций.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценивания
Раздел 1 Линейная алгебра	<b>Знает:</b> математические методы систематизации и анализа результатов химических экспериментов с помощью матричной алгебры и математического анализа (ОПК1.1); - методы интерпретации результатов теоретико-экспериментальных исследований с помощью математического анализа (ОПК1.2); - способы формирования выводов результатов анализа	<b>Текущий контроль</b> <i>Оценивания уровня знаний:</i>  – оценивания устного опроса на всех видах занятий,

	<p>литературных данных с помощью современных математических методов (ОПК1.3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности (ОПК4.1);</li> <li>- способы аппроксимации численных характеристик (ОПК4.2);</li> <li>- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата (ОПК4.3);</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы для решения задач в области химии;</li> <li>- применять математические методы для решения прикладных задач;</li> <li>- интерпретировать основные теоретические положения математики применительно к проблемам химии;</li> <li>- применять знания математики к описанию химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными математическими операциями;</li> <li>- методами математического моделирования физико-химических процессов;</li> <li>- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;</li> <li>- методами аналитической геометрии;</li> <li>- методами решения задач оптимизации</li> </ul>	<p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка письменных заданий,</li> <li>- оценивания выполненного индивидуального задания</li> <li>- оценивание результатов контрольной работы №1</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания выполненных индивидуальных заданий (1 семестр),</li> <li>- оценивания уровня сформированности компетенций на зачете и экзамене (1 семестр)</li> </ul>
<p>Раздел 2</p> <p>Векторная алгебра</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>математические методы систематизации и анализа результатов химических экспериментов с помощью матричной алгебры и математического анализа (ОПК1.1);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы интерпретации результатов теоретико-экспериментальных исследований с помощью математического анализа (ОПК1.2);</li> <li>- способы формирования выводов результатов анализа литературных данных с помощью современных математических методов (ОПК1.3)</li> <li>- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности (ОПК4.1);</li> <li>- способы аппроксимации численных характеристик (ОПК4.2);</li> <li>- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата (ОПК4.3);</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы для решения задач в области химии;</li> <li>- применять математические методы для решения прикладных задач;</li> <li>- интерпретировать основные теоретические положения математики применительно к проблемам химии;</li> <li>- применять знания математики к описанию химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными математическими операциями;</li> <li>- методами математического моделирования физико-химических процессов;</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка письменных заданий,</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>оценивания уровня сформированности компетенций на зачете и экзамене (1 семестр)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;</li> <li>- методами аналитической геометрии;</li> <li>- методами решения задач оптимизации</li> </ul>	
<p>Раздел 3</p> <p>Аналитическая геометрия</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>математические методы систематизации и анализа результатов химических экспериментов с помощью матричной алгебры и математического анализа (ОПК1.1);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы интерпретации результатов теоретико-экспериментальных исследований с помощью математического анализа (ОПК1.2);</li> <li>- способы формирования выводов результатов анализа литературных данных с помощью современных математических методов (ОПК1.3)</li> <li>- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности (ОПК4.1);</li> <li>- способы аппроксимации численных характеристик (ОПК4.2);</li> <li>- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата (ОПК4.3);</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы для решения задач в области химии;</li> <li>- применять математические методы для решения прикладных задач;</li> <li>- интерпретировать основные теоретические положения математики применительно к проблемам химии;</li> <li>- применять знания математики к описанию химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными математическими операциями;</li> <li>- методами математического моделирования физико-химических процессов;</li> <li>- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;</li> <li>- методами аналитической геометрии;</li> <li>- методами решения задач оптимизации</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка письменных заданий,</li> <li>- оценивание результатов контрольной работы №2</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания выполненных индивидуальных заданий (1 семестр),</li> <li>- оценивания уровня сформированности компетенций на зачете и экзамене (1 семестр)</li> </ul>
<p>Раздел 4.</p> <p>Элементы теории множеств</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>математические методы систематизации и анализа результатов химических экспериментов с помощью матричной алгебры и математического анализа (ОПК1.1);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы интерпретации результатов теоретико-экспериментальных исследований с помощью математического анализа (ОПК1.2);</li> <li>- способы формирования выводов результатов анализа литературных данных с помощью современных математических методов (ОПК1.3)</li> <li>- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности (ОПК4.1);</li> <li>- способы аппроксимации численных характеристик (ОПК4.2);</li> <li>- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата (ОПК4.3);</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы для решения задач</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка письменных заданий,</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания уровня сформированности</li> </ul>



	<p>в области химии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы для решения прикладных задач;</li> <li>- интерпретировать основные теоретические положения математики применительно к проблемам химии;</li> <li>- применять знания математики к описанию химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными математическими операциями;</li> <li>- методами математического моделирования физико-химических процессов;</li> <li>- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;</li> <li>- методами аналитической геометрии;</li> <li>- методами решения задач оптимизации</li> </ul>	<p>компетенций на зачете и экзамене (1 семестр)</p>
<p>Раздел 5 Введение в математический анализ</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>математические методы систематизации и анализа результатов химических экспериментов с помощью матричной алгебры и математического анализа (ОПК1.1);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы интерпретации результатов теоретико-экспериментальных исследований с помощью математического анализа (ОПК1.2);</li> <li>- способы формирования выводов результатов анализа литературных данных с помощью современных математических методов (ОПК1.3)</li> <li>- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности (ОПК4.1);</li> <li>- способы аппроксимации численных характеристик (ОПК4.2);</li> <li>- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата (ОПК4.3);</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы для решения задач в области химии;</li> <li>- применять математические методы для решения прикладных задач;</li> <li>- интерпретировать основные теоретические положения математики применительно к проблемам химии;</li> <li>- применять знания математики к описанию химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными математическими операциями;</li> <li>- методами математического моделирования физико-химических процессов;</li> <li>- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;</li> <li>- методами аналитической геометрии;</li> <li>- методами решения задач оптимизации</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка письменных заданий,</li> <li>- оценивания выполненного индивидуального задания</li> <li>- оценивание результатов контрольной работы №3</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания выполненных индивидуальных заданий (1 семестр),</li> <li>- оценивания уровня сформированности компетенций на зачете и экзамене (1 семестр)</li> </ul>
<p>Раздел 6 Функции нескольких переменных</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>математические методы систематизации и анализа результатов химических экспериментов с помощью матричной алгебры и математического анализа (ОПК1.1);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы интерпретации результатов теоретико-экспериментальных исследований с помощью математического анализа (ОПК1.2);</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способы формирования выводов результатов анализа литературных данных с помощью современных математических методов (ОПК1.3)</li> <li>- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности (ОПК4.1);</li> <li>- способы аппроксимации численных характеристик (ОПК4.2);</li> <li>- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата (ОПК4.3);</li> <li>- методы математического описания химических</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы для решения задач в области химии;</li> <li>- применять математические методы для решения прикладных задач;</li> <li>- интерпретировать основные теоретические положения математики применительно к проблемам химии;</li> <li>- применять знания математики к описанию химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными математическими операциями;</li> <li>- методами математического моделирования физико-химических процессов;</li> <li>- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;</li> <li>- методами аналитической геометрии;</li> <li>- методами решения задач оптимизации</li> </ul>	<p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проверка письменных заданий,</li> <li>– оценивание результатов контрольной работы №4</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивания выполненных индивидуальных заданий (1 семестр),</li> <li>– оценивания уровня сформированности компетенций на зачете и экзамене (1 семестр)</li> </ul>
<p>Раздел 7</p> <p>Интегральное исчисление</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>математические методы систематизации и анализа результатов химических экспериментов с помощью матричной алгебры и математического анализа (ОПК1.1);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы интерпретации результатов теоретико-экспериментальных исследований с помощью математического анализа (ОПК1.2);</li> <li>- способы формирования выводов результатов анализа литературных данных с помощью современных математических методов (ОПК1.3)</li> <li>- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности (ОПК4.1);</li> <li>- способы аппроксимации численных характеристик (ОПК4.2);</li> <li>- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата (ОПК4.3);</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы для решения задач в области химии;</li> <li>- применять математические методы для решения прикладных задач;</li> <li>- интерпретировать основные теоретические положения математики применительно к проблемам химии;</li> <li>- применять знания математики к описанию химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными математическими операциями;</li> <li>- методами математического моделирования физико-</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проверка письменных заданий,</li> <li>– оценивание результатов контрольной работы №1</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивания выполненных индивидуальных заданий (2 семестр),</li> <li>– оценивания уровня сформированности компетенций на зачете и экзамене (2</li> </ul>

	<p>химических процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;</li> <li>- методами аналитической геометрии;</li> <li>- методами решения задач оптимизации</li> </ul>	семестр)
<p>Раздел 8</p> <p>Дифференциальные уравнения</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>математические методы систематизации и анализа результатов химических экспериментов с помощью матричной алгебры и математического анализа (ОПК1.1);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы интерпретации результатов теоретико-экспериментальных исследований с помощью математического анализа (ОПК1.2);</li> <li>- способы формирования выводов результатов анализа литературных данных с помощью современных математических методов (ОПК1.3)</li> <li>- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности (ОПК4.1);</li> <li>- способы аппроксимации численных характеристик (ОПК4.2);</li> <li>- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата (ОПК4.3);</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы для решения задач в области химии;</li> <li>- применять математические методы для решения прикладных задач;</li> <li>- интерпретировать основные теоретические положения математики применительно к проблемам химии;</li> <li>- применять знания математики к описанию химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными математическими операциями;</li> <li>- методами математического моделирования физико-химических процессов;</li> <li>- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;</li> <li>- методами аналитической геометрии;</li> <li>- методами решения задач оптимизации</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка письменных заданий,</li> <li>- оценивание результатов контрольной работы №1</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания выполненных индивидуальных заданий (2 семестр),</li> <li>- оценивания уровня сформированности компетенций на зачете и экзамене (2 семестр)</li> </ul>
<p>Раздел 9</p> <p>Числовые и функциональные ряды</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>математические методы систематизации и анализа результатов химических экспериментов с помощью матричной алгебры и математического анализа (ОПК1.1);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы интерпретации результатов теоретико-экспериментальных исследований с помощью математического анализа (ОПК1.2);</li> <li>- способы формирования выводов результатов анализа литературных данных с помощью современных математических методов (ОПК1.3)</li> <li>- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности (ОПК4.1);</li> <li>- способы аппроксимации численных характеристик (ОПК4.2);</li> <li>- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата (ОПК4.3);</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка письменных заданий,</li> <li>- оценивание результатов контрольной работы</li> </ul>

	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы для решения задач в области химии;</li> <li>- применять математические методы для решения прикладных задач;</li> <li>- интерпретировать основные теоретические положения математики применительно к проблемам химии;</li> <li>- применять знания математики к описанию химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными математическими операциями;</li> <li>- методами математического моделирования физико-химических процессов;</li> <li>- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;</li> <li>- методами аналитической геометрии;</li> <li>- методами решения задач оптимизации</li> </ul>	<p>№1</p> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания уровня сформированности компетенций на зачете и экзамене (3 семестр)</li> </ul>
<p>Раздел 10</p> <p>Функции комплексного переменного</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>математические методы систематизации и анализа результатов химических экспериментов с помощью матричной алгебры и математического анализа (ОПК1.1);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы интерпретации результатов теоретико-экспериментальных исследований с помощью математического анализа (ОПК1.2);</li> <li>- способы формирования выводов результатов анализа литературных данных с помощью современных математических методов (ОПК1.3)</li> <li>- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности (ОПК4.1);</li> <li>- способы аппроксимации численных характеристик (ОПК4.2);</li> <li>- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата (ОПК4.3);</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы для решения задач в области химии;</li> <li>- применять математические методы для решения прикладных задач;</li> <li>- интерпретировать основные теоретические положения математики применительно к проблемам химии;</li> <li>- применять знания математики к описанию химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными математическими операциями;</li> <li>- методами математического моделирования физико-химических процессов;</li> <li>- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;</li> <li>- методами аналитической геометрии;</li> <li>- методами решения задач оптимизации</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка письменных заданий,</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания уровня сформированности компетенций на зачете и экзамене (3 семестр)</li> </ul>
<p>Раздел 11</p> <p>Операционное исчисление</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>математические методы систематизации и анализа результатов химических экспериментов с помощью матричной алгебры и математического анализа (ОПК1.1);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы интерпретации результатов теоретико-</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания устного</li> </ul>

	<p>экспериментальных исследований с помощью математического анализа (ОПК1.2);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы формирования выводов результатов анализа литературных данных с помощью современных математических методов (ОПК1.3)</li> <li>- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности (ОПК4.1);</li> <li>- способы аппроксимации численных характеристик (ОПК4.2);</li> <li>- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата (ОПК4.3);</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять математические методы для решения задач в области химии;</li> <li>- применять математические методы для решения прикладных задач;</li> <li>- интерпретировать основные теоретические положения математики применительно к проблемам химии;</li> <li>- применять знания математики к описанию химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными математическими операциями;</li> <li>- методами математического моделирования физико-химических процессов;</li> <li>- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;</li> <li>- методами аналитической геометрии;</li> <li>- методами решения задач оптимизации</li> </ul>	<p>опроса на всех видах занятий,</p> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проверка письменных заданий,</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивания выполненных индивидуальных заданий (3 семестр),</li> <li>– оценивания уровня сформированности компетенций на зачете и экзамене (3 семестр)</li> </ul>
--	--	---

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.10 «Математика»**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 13/468. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 1 - 2 курсах в 1 -3 семестрах.

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

Дисциплина Б1.О.10 «Математика» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные при изучении алгебры, геометрии, элементарных функций и правил дифференцирования в объеме школьной программы.

Изучение математики способствует успешному освоению всего комплекса технических и специальных дисциплин образовательной программы. Данная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: физик, теория вероятностей и математической статистики, математические методы в химии, уравнения математической физики, а также дисциплин химического направления: органическая химия, неорганическая химия и т. п.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование обучающимися системы знаний об основных положениях и теоремах линейной алгебры, математического анализа, теории дифференциальных уравнений

Основной задачей изучения дисциплины:

- формирование элементов профессиональной компетентности студента путем привития навыков современных видов математического мышления,
- привитие навыков использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности,
- использование прикладных программ для проведения расчётов и построения графиков.

**4. Содержание дисциплины**

Дисциплина включает следующие 11 разделов «Линейная алгебра», «Векторная алгебра », «Аналитическая геометрия», «Элементы теории множеств», «Введение в математический анализ», «Функции нескольких переменных», «Интегральное исчисление», «Дифференциальные уравнения», «Числовые и функциональные ряды», «Функции комплексного переменного», «Операционное исчисление» и 24 подраздела (темы).

Тема 1. Матрицы и определители

Тема 2. Системы линейных уравнений

Тема 3. Векторы и действия над ними

Тема 4. Линейные преобразования

Тема 5. Плоскость в пространстве

Тема 6. Прямая в пространстве

Тема 7. Кривые 2-го порядка

Тема 8. Множества и действия над ними

Тема 9. Функции и способы их задания

Тема 10. Предел функции

Тема 11. Дифференциальное исчисление

Тема 12. Исследование функций

Тема 13. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных

Тема 14. Экстремум функций нескольких переменных

Тема 15. Интегралы от функции одной переменной

Тема 16. Кратные и криволинейные интегралы

Тема 17. Линейные дифференциальные уравнения

Тема 18. Системы дифференциальных уравнений

Тема 19. Числовые ряды

- Тема 20. Функциональные ряды  
 Тема 21. Комплексные числа.  
 Тема 22. Основные функции комплексного переменного  
 Тема 23. Преобразование Лапласа  
 Тема 24. Приложения операционного исчисления

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

В результате освоения ООП специалитета обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:  
**Обладать** следующими компетенциями:

**ОПК-1.1** Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов;

**ОПК-1.2** Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;

**ОПК-1.3** Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.

**ОПК-4.1** Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.

**ОПК-4.2** Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.

**ОПК-4.3** Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений

и результатами обучения по дисциплине (практике):

**Знать:**

- математические методы систематизации и анализа результатов химических экспериментов с помощью матричной алгебры и математического анализа (ОПК1.1);
- методы интерпретации результатов теоретико-экспериментальных исследований с помощью математического анализа (ОПК1.2);
- способы формирования выводов результатов анализа литературных данных с помощью современных математических методов (ОПК1.3)
- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности (ОПК4.1);
- способы аппроксимации численных характеристик (ОПК4.2);
- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата (ОПК4.3);

**Уметь:**

- применять математические методы для решения задач в области химии;
- применять математические методы для решения прикладных задач;
- интерпретировать основные теоретические положения математики применительно к проблемам химии;
- применять знания математики к описанию химико-технологических процессов;

**Владеть:**

- основными математическими операциями;
- методами математического моделирования физико-химических процессов;
- методами решения дифференциальных и алгебраических уравнений;
- методами аналитической геометрии;
- методами решения задач оптимизации

### 6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр / час		
		1	2	3
<b>Контактная работа</b>	235,9	89,3	89,3	57,3
в том числе:				
лекции	86	34	34	18
лабораторные работы (ЛР)				

Практические занятия	86	34	34	18
самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	60	20	20	20
контактная самостоятельная работа (групповая консультация)	3	1	1	1
консультация перед экзаменом	0,9	0,3	0,3	0,3
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>				
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	125	55	55	15
в том числе:				
проработка лекционного материала		10	10	4
подготовка к практическим занятиям		10	10	4
подготовка к контрольным работам (тестам)		5	5	2
выполнение индивидуальных домашних заданий		30	30	52
<b>Контроль (подготовка к сдаче экзамена)</b>	107,1	35,7	35,7	35,7
<b>Промежуточная аттестация</b>		экзамен	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость</b>	час.	468	180	180
	з.е.	13	5	5
				108
				3



## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Математика

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**

**Новомосковский институт (филиал)**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.11 «Теория вероятностей и математическая статистика»**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Направленность (профиль) образовательной программы:  
Инновационная инженерная химия**

**Квалификация: Химик.  
Преподаватель химии**

**Новомосковск  
2021**

## 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 — специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (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. 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»

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г., рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ЕНиМД НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1-го 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 ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование обучающимися системы знаний об основных положениях и теоремах теории вероятностей и математической статистики

Задачами изучения дисциплины:

- формирование элементов профессиональной компетентности студента путем привития навыков современных видов математического мышления,
- привитие навыков использования математических методов теории вероятностей и математической статистики в практической деятельности.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.11 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные при изучении общего курса высшей математики. Изучение теории вероятностей и математической статистики способствует успешному освоению всего комплекса технических и специальных дисциплин образовательной программы. Данная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: методы научных исследований, методы исследования быстрых физико-химических процессов, физическая химия, коллоидная химия, процессы и аппараты химической технологии.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» направлено на формирование следующих компетенций:

- универсальная компетенция (УК) и индикаторы ее достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК
Универсальные навыки	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p><b>УК-1.1.</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p><b>УК-1.2.</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.</p> <p><b>УК-1.3.</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.</p> <p><b>УК-1.4.</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода.</p> <p><b>УК-1.5.</b> Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.</p>

- общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

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

Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-4.</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. <b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик. <b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
-----------------------------	---	---

#### 4.1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

##### Знать:

- методы вероятностного анализа проблемных ситуаций;
- методы выявления случайных взаимосвязей между составляющими сложных систем;
- методы оценки достоверности анализируемой информации;
- математические методы разработки стратегии решения проблемных ситуаций на основе вероятностного подхода;
- статистические способы критической оценки современных концепций характера в своей предметной области.
- базовые понятия теории вероятностей и математической статистики при планировании работ химической направленности;
- способы аппроксимации численных характеристик в математической статистике;
- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата теории вероятностей и математической статистики

##### Уметь:

- применять статистические методы для решения задач в области химии;
- применять статистические методы для решения прикладных задач;
- интерпретировать основные теоретические положения теории вероятностей и математической статистики применительно к проблемам химии;
- применять знания теории вероятностей и математической статистики к описанию химико-технологических процессов;

##### Владеть:

- основными положениями теории вероятностей и математической статистики;
- методами анализа случайных факторов физико-химических процессов;
- методами решения вероятностных задач;
- методами определения основных характеристик случайных величин;
- методами решения основных задач теории вероятностей и математической статистики.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа или 4 зачетных единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам.

Таблица 1. Виды учебной работы и объем дисциплины

#### Семестр 4.

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144		

<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	2	72		
Лекции		18		
Практические занятия (ПЗ)		34		
Лабораторные работы (ЛР)		-		
<b>Самостоятельная работа</b>	2	72		
Контактная самостоятельная работа		20		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		72		
<b>Форма (ы) контроля – промежуточная аттестация</b>	Зачет			

## 6. Содержание дисциплины

### 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий

#### Семестр 4

Лекции – 18 часов, практические 34 часа, самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) -20 часов, самостоятельная работа студента (СРС) 72 часов

№ раздела	Наименование раздела	Наименование темы (подраздела)	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	СРП, час	СРС час.
1.	Элементы комбинаторики	Тема 1. Формулы комбинаторики	2	4	-	2	2
2.	Основы теории вероятностей	Тема 2. Случайные события	2	2	-	2	4
		Тема 3. Условная и полная вероятности	2	4	-	2	6
		Тема 4. Схема Бернулли	2	4	-	2	8
3.	Случайные величины	Тема 5. Законы распределения случайных величин	2	4	-	2	8
		Тема 6. Характеристики случайных величин	2	4	-	2	8
4.	Элементы математической статистики	Тема 7. Выборочный метод	2	4	-	2	12
		Тема 8. Статистическая проверка гипотез	2	4	-	3	12
		Тема 9. Статистическое изучений взаимосвязей	2	4	-	3	12
итого			18	34	-	20	72

### 6.2. Содержание разделов и тем (подразделов) дисциплины

Таблица 3. Содержание разделов и тем (подразделов) дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Наименование темы (подраздела)	Содержание
		Предмет и задачи курса	Основные задачи теории вероятностей и математической статистики. Роль и значение теории вероятностей и математической статистики в науке, технике и образовании.
1	Элементы комбинаторики	Формулы комбинаторики	Комбинаторное правило сложения и умножения. Размещения перестановки, сочетания.
2	Основы теории вероятностей	Случайные события	Понятие случайного события. Случайные события – подмножества в пространстве элементарных событий. Частота случайного события. Классическое определение вероятности. Геометрическое определение вероятности. Свойства вероятности.

		Условная и полная вероятности	Условная вероятность. Независимость событий. Свойства независимых событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
		Схема Бернулли	Формула Бернулли. Формула Пуассона. Полиномиальная формула. Локальная теорема Лапласа. Интегральная предельная теорема Лапласа.
3	Случайные величины	Законы распределения случайных величин	Понятие случайной величины. Закон распределения вероятностей дискретной случайной величины. Интегральная функция распределения вероятностей и ее свойства. Плотность распределения вероятностей случайной величины
		Характеристики случайных величин	Математическое ожидание случайной величины. Свойства математического ожидания случайной величины. Дисперсия случайной величины. Свойства дисперсии случайной величины. Биномиальное распределение. Пуассоновское распределение. Равномерное распределение. Показательное распределение. Нормальное распределение. Моменты случайных величин.
4	Элементы математической статистики	Выборочный метод	Основные задачи математической статистики. Генеральная и выборочная совокупность данных. Статистическое распределение выборки. Варианты. Частоты. Эмпирическая функция распределения. Полигон частот и гистограмма. Статистические оценки параметров распределения.
		Статистическая проверка гипотез	Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Статистический критерий проверки нулевой гипотезы. Критическая область. Проверка гипотезы о законе распределения. Распределение $\chi^2$ , Стьюдента и Фишера. Критерий согласия Пирсона ( $\chi^2$ - квадрат).
		Статистическое изучение взаимосвязей	Выборочный коэффициент корреляции, его интервальные оценки. Основные свойства регрессии. Уравнение линейной регрессии. Нахождение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов. Оценка тесноты связи с помощью коэффициента корреляции и корреляционного отношения.

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	- методы вероятностного анализа проблемных ситуаций;		+	+	+
2	- методы выявления случайных взаимосвязей между составляющими сложных систем;	+	+	+	+
3	- методы оценки достоверности анализируемой информации;		+	+	+
4	- математические методы разработки стратегии решения проблемных ситуаций на основе вероятностного подхода;	+	+	+	+
5	- статистические способы критической оценки современных концепций характера в своей предметной области;		+	+	+
6	- базовые понятия теории вероятностей и математической статистики при планировании работ химической направленности;		+	+	+
7	- способы аппроксимации численных характеристик в математической статистике;	+	+	+	+
8	- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата теории вероятностей и математической статистики;	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
9	- применять статистические методы для решения задач в области химии;		+	+	+
10	- применять статистические методы для решения прикладных задач;				+
11	- интерпретировать основные теоретические положения теории вероятностей и математической статистики применительно к проблемам химии;		+	+	+
12	- применять знания теории вероятностей и математической статистики к описанию химико-технологических процессов;	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
13	- основными положениями теории вероятностей и математической статистики;	+	+	+	+
14	- методами анализа случайных факторов физико-химических процессов;		+	+	+
15	- методами решения вероятностных задач;	+	+	+	+
16	- методами определения основных характеристик случайных величин;		+	+	+
17	- методами решения основных задач теории вероятностей и математической статистики.	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

№	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раздел №			
			1	2	3	4
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий работ химической направленности	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.	+	+	+	+
		УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.	+	+	+	+
		УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.	+	+	+	+
		УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода.	+	+	+	+
		УК-1.5. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.	+	+	+	+
2	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.	+	+	+	+
		ОПК-4.2 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.	+	+	+	+
		ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине

Практические занятия по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» предусмотрены учебным планом в объеме 34 часов.

Таблица 5. Тематика практических занятий и контрольных работ

#### Семестр 4

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля
1	1	Решение задач по комбинаторике	4	опрос
2	2	Решение задач по формулам классической, геометрической и гипергеометрической вероятности.	2	опрос,
3	2	Решение задач по формулам вероятности и формулам Байеса	4	опрос
4	2	Решение задач по формулам Бернулли. Полиномиальной формуле и асимптотическим формулам	4	опрос
5	3	Решение задач на определение законов распределения дискретных и непрерывных случайных величин	4	опрос
6	3	Определение характеристик дискретных и непрерывных случайных величин	4	опрос
7	4	Определение характеристик вариационных рядов	4	опрос
8	4	Проверка статистических гипотез о равенстве математических ожиданий и дисперсий и законе распределения случайной величины	4	опрос
9	4	Определение тесноты взаимосвязи между случайными величинами. Построение регрессионных уравнений. Оценка	4	Опрос, И32



## **8.2. Тематический план лабораторных работ**

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены

## **9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

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

- проработка лекционного материала, изложенного на лекции, изучении материала в рекомендованной литературе и при необходимости внесении дополнений, разъяснений, формул, повторении выводов формул.
- подготовка к практическим занятиям, изучение теоретического введения и примеров в сборнике примеров и задач, указанного в основной литературе. Необходимо также посмотреть решения задач на предыдущем практическом занятии.
- выполнение индивидуальных домашних заданий имеет своей целью доведение до уровня навыков выполнения заданий, позволяющих формировать компетенции, предусмотренные стандартом.

## **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 часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

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

### **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 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).

#### 11.7. Методические рекомендации для преподавателей

##### Основные принципы обучения

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

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

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

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

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

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

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

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

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, 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 рекомендации для студентов

## Подготовка к практическим занятиям и самостоятельному решению индивидуальных заданий

Программа курса и календарный план проведения практических занятий составлены так, что темы практических занятий следуют за темами лекций. Программа курса размещается на кафедральном стенде. План практических занятий с перечнем задач для самостоятельной работы на текущий семестр предоставляется студентам в распечатанном на бумаге виде и каждый студент имеет возможность сделать себе ксерокопию. Задания для самостоятельной работы индивидуальны для каждого студента и подлежат обязательному выполнению. Вариантность достигается набором данных при одинаковом условии.

Подготовка к очередному практическому занятию состоит в проработке лекционного материала. Все невыясненные вопросы теории можно (и нужно) задать преподавателю в начале практического занятия. На практическом занятии, как правило, разбираются вопросы и качественные задачи, дающие возможность более глубоко постичь изучаемый раздел курса. Кроме того, на практическом занятии учат правильно ставить и решать задачи, анализировать решение задач и полученные результаты. По пройденной на практическом занятии теме даются задачи для самостоятельного (домашнего) решения. Усвоение курса во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на  $10$  в соответствующей степени (например, вместо  $24700$  подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо  $0,00086$  — число  $0,86 \cdot 10^{-4}$  и т. д.).
8. Надо помнить, что числовые значения физических величин всегда являются приближенными. Поэтому при расчетах необходимо руководствоваться правилами действий с приближенными числами. В частности, в полученном значении вычисленной величины нужно сохранить последним тот знак, единица которого превышает погрешность этой величины. Все остальные значащие цифры надо отбросить.
9. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Например, мольная доля не может быть больше  $1$ , теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше  $400$  кДж/моль и т. п.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю.

Следует иметь в виду, что решающую роль в работе над задачами, как и вообще в учении, играют сила воли и трудолюбие. Не следует смущаться тем, что некоторые задачи не решаются «с ходу». Достоверно установлено, что процесс творчества в области точных наук (а решение задач есть вид творчества) протекает по следующей схеме. Сначала идет подготовительная стадия, в ходе которой обучающийся ищет решение проблемы. Если решение найти не удастся и проблема оставлена, наступает вторая стадия (стадия инкубации) - обучающийся не думает о проблеме и занимается другими вопросами. Однако в подсознании продолжается скрытая работа мысли, которая часто приводит в конечном итоге к третьей стадии - внезапному озарению и получению требуемого решения. Нужно иметь в виду, что стадия инкубации не возникает сама собой - для того чтобы пустить в ход машину бессознательного, необходима настойчивая интенсивная работа в ходе подготовительной стадии.

Решение задач есть также вид творчества и подчиняется тем же закономерностям, что и работа ученого над научной проблемой. Правда, в некоторых случаях, вторая стадия - стадия инкубации - может быть выражена настолько слабо, что остается незамеченной.

Из сказанного вытекает, что 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.

Над заданными «на дом» задачами надо начинать думать как можно раньше, создавая условия для реализации стадии инкубации. Чтобы получить правильный числовой ответ, необходимо хорошо знать единицы физических величин и уметь производить аккуратно и надежно расчеты. И то, и другое может быть достигнуто только длительной практикой. Особое внимание нужно обращать на правильное определение порядка искомой величины. Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее

существенна, чем ошибка в значащих цифрах. Необоснованность такого мнения легко обнаруживается на следующем примере. Ошибка, заключающаяся в том, что вместо 5 получено 8, составляет 60 %, в то время как ошибка всего на один порядок (например, вместо  $10^4$  получено  $10^5$ ) составляет 900 %. 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.

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

Профессорско-преподавательский состав пользуется 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).

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

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

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

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

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

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

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата),
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств (для слабовидящих);
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика (для глухих и слабослышащих);

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

## **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
О-1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособ. - М.: Юрайт; М.: Высш. образ., 2009. - 479с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-2. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособ. - М.: Высш. образ., 2009. - 404с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Теория вероятностей. Методические указания / ФГБОУ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Сост. Исаков В.Ф, Соболев А.В., Воробьева Л.Д. Новомосковск, 2013. - 28с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/21273/mod_resource/content/2/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20%E2%84%965%20%28%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%B2%D0%B5%D0%BE%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%29.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/21273/mod_resource/content/2/%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20%E2%84%965%20%28%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F%20%D0%B2%D0%B5%D0%BE%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8%29.pdf</a> Система поддержки учебных курсов «Moodle»	Да
2. Обработка эксперимента. Методические указания к выполнению расчетного задания / ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский ин-т; Сост. Исаков В.Ф. Новомосковск, 2008. - 32с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/21274/mod_resource/content/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82_%D0%BE%D0%B1%D1%80_%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF_%D0%B8.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/21274/mod_resource/content/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82_%D0%BE%D0%B1%D1%80_%D1%8D%D0%BA%D1%81%D0%BF_%D0%B8.pdf</a> Система поддержки учебных курсов «Moodle»	Да

### 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

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

1. Международный научно-образовательный сайт "Мир математических уравнений" [Электронный ресурс]. URL.: <http://eqworld.ipmnet.ru/index.htm> (дата обращения 24.12.2018).
2. Математический калькулятор онлайн [Электронный ресурс]. URL: <http://hotuser.ru/forstudents/2168-2010-06-04-04-44-30> (дата обращения 24.12.2018).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 21.12.2018).
4. Сайт кафедры "Естественнонаучные и математические дисциплины" URL: <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=12> (дата обращения 11.02.2021).

Использование электронных образовательных ресурсов, размещенных на *специализированном учебном сайте на платформе Moodle*, и сайте кафедры при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Электронный адрес библиотеки НИ РХТУ <http://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 08.07.2019)

### 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

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
<i>Аудитория для проведения занятий семинарского типа 315</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)	приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)
<i>Аудитория для проведения занятий семинарского типа 316</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)	приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)
<i>Лекционный зал 320</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)	приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)
<i>Аудитория для проведения лекций и занятий семинарского типа 326</i>	Учебные столы, стулья, доска Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)	приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)
<i>Аудитория для проведения лекций и занятий семинарского типа 326</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 308)	приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)
<i>Компьютерный класс 301</i>	21 компьютер из них: 15 – АМД К6; 3 – Compad Desko; 3 IBM -486DL Учебные столы, стулья.	приспособлено (мультимедийные средства, облегчающие восприятие зрительной, слуховой информации)
<i>Аудитория для самостоятельной работы студентов (аудитория №326а)</i>	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

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office (MSWord, MSExcel). Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU GPL License), 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>), Internet Explorer (является бесплатным), \_программе компьютерного тестирования. SanRav( договор).

Подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Toolsfor Teaching. ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Механизм оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» детально представлен в разделе 6. Он предусматривает текущий контроль уровня освоения дисциплины на всех видах занятий, рубежный контроль в виде контрольных работ и промежуточный контроль. По всем формам контроля приведены критерии оценивания. Критерии оценивания, используемые при промежуточной аттестации, позволяют установить уровень сформированности компетенций и индикаторы достижения компетенций.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценивания
Раздел 1. Элементы комбинаторики	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы вероятностного анализа проблемных ситуаций;</li> <li>- методы оценки достоверности анализируемой информации</li> <li>- математические методы разработки стратегии решения проблемных ситуаций на основе вероятностного подхода;</li> <li>- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности;</li> <li>- методы интерпретации результатов химических наблюдений с использованием математического аппарата;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерпретировать основные теоретические положения теории вероятностей и математической статистики применительно к проблемам химии;</li> <li>- применять знания теории вероятностей и математической статистики к описанию химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными положениями теории вероятностей и математической статистики;</li> <li>- методами решения вероятностных задач;</li> <li>- методами решения основных задач теории вероятностей и математической статистики.</li> </ul>	<p><i>Текущий контроль</i>  <i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проверка письменных заданий,</li> <li>– оценивания выполненного индивидуального задания</li> <li>– оценивание результатов контрольной работы №1</li> </ul> <p><i>Промежуточная</i></p>

		<p><b>аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивания выполненных индивидуальных заданий (4 семестр),</li> </ul> <p>оценивания уровня сформированности компетенций на зачете (4 семестр)</p>
<p>Раздел 2. Основы теории вероятностей</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы вероятностного анализа проблемных ситуаций;</li> <li>- методы выявления случайных взаимосвязей между составляющими сложных систем;</li> <li>- методы оценки достоверности анализируемой информации;</li> <li>- математические методы разработки стратегии решения проблемных ситуаций на основе вероятностного подхода;</li> <li>- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности;</li> <li>- способы аппроксимации численных характеристик;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерпретировать основные теоретические положения теории вероятностей и математической статистики применительно к проблемам химии;</li> <li>- применять знания теории вероятностей и математической статистики к описанию химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными положениями теории вероятностей и математической статистики;</li> <li>- методами анализа случайных факторов физико-химических процессов;</li> <li>- методами решения вероятностных задач;</li> <li>- методами определения основных характеристик случайных величин;</li> <li>- методами решения основных задач теории вероятностей и математической статистики.</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проверка письменных заданий,</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>оценивания уровня сформированности компетенций на зачете (4 семестр)</p>
<p>Раздел 3. Случайные величины</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы вероятностного анализа проблемных ситуаций;</li> <li>- методы выявления случайных взаимосвязей между составляющими сложных систем;</li> <li>- методы оценки достоверности анализируемой информации;</li> <li>- математические методы разработки стратегии решения проблемных ситуаций на основе вероятностного подхода;</li> <li>- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности;</li> <li>- способы аппроксимации численных характеристик;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерпретировать основные теоретические положения теории вероятностей и математической статистики применительно к проблемам химии;</li> <li>- применять знания теории вероятностей и математической статистики к описанию химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными положениями теории вероятностей и</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проверка письменных заданий,</li> <li>– оценивание результатов контрольной работы №2</li> </ul>



	<p>математической статистики;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами анализа случайных факторов физико-химических процессов;</li> <li>- методами решения вероятностных задач;</li> <li>- методами определения основных характеристик случайных величин;</li> <li>- методами решения основных задач теории вероятностей и математической статистики.</li> </ul>	<p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивания выполненных индивидуальных заданий,</li> </ul> <p>оценивания уровня сформированности компетенций на зачете (4 семестр)</p>
<p>Раздел 4. Элементы математической статистики</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы вероятностного анализа проблемных ситуаций;</li> <li>- методы выявления случайных взаимосвязей между составляющими сложных систем;</li> <li>- методы оценки достоверности анализируемой информации;</li> <li>- математические методы разработки стратегии решения проблемных ситуаций на основе вероятностного подхода;</li> <li>- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности;</li> <li>- способы аппроксимации численных характеристик;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- интерпретировать основные теоретические положения теории вероятностей и математической статистики применительно к проблемам химии;</li> <li>- применять знания теории вероятностей и математической статистики к описанию химико-технологических процессов;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными положениями теории вероятностей и математической статистики;</li> <li>- методами анализа случайных факторов физико-химических процессов;</li> <li>- методами решения вероятностных задач;</li> <li>- методами определения основных характеристик случайных величин;</li> <li>- методами решения основных задач теории вероятностей и математической статистики.</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проверка письменных заданий,</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивания уровня сформированности компетенций на зачете (4 семестр)</li> </ul>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.11 «Теория вероятностей и математическая статистика»**

Дисциплина осваивается на 2 курсе 4 семестре.

1. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины оставляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 72 часа, из них: лекционные 18 часов, практические – 34 часа, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 часов, консультация 0 часов, контактная работа – промежуточная аттестация 0 часов. Самостоятельная работа студента 72 часа. Форма промежуточного контроля: зачёт.

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

Дисциплина Б1.О.11 «Теория вероятностей и математическая статистика» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть. Для успешного освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные при изучении общего курса высшей математики. Изучение теории вероятностей и математической статистики способствует успешному освоению всего комплекса технических и специальных дисциплин образовательной программы. Данная дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин: математические методы в химии, методы научных исследований, методы исследования быстрых физико-химических процессов и т. п.

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

Целью освоения дисциплины является формирование обучающимися системы знаний об основных положениях и теоремах теории вероятностей и математической статистики

Основной задачей изучения дисциплины:

- формирование элементов профессиональной компетентности студента путем привития навыков современных видов математического мышления,
- привитие навыков использования математических методов теории вероятностей и математической статистики в практической деятельности.

### **4. Содержание дисциплины**

Дисциплина включает следующие 4 раздела «Элементы комбинаторики», «Основы теории вероятностей», «Случайные величины», «Основы математической статистики» и 9 подразделов (темы).

Тема 1. Формулы комбинаторики

Тема 2. Случайные события

Тема 3. Условная и полная вероятности

Тема 4. Схема Бернулли

Тема 5. Законы распределения случайных величин

Тема 6. Характеристики случайных величин

Тема 7. Выборочный метод

Тема 8. Статистическая проверка гипотез

Тема 9. Статистическое изучений взаимосвязей

### **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:

**Знать:**

- методы вероятностного анализа проблемных ситуаций;

- методы выявления случайных взаимосвязей между составляющими сложных систем;
- методы оценки достоверности анализируемой информации;
- математические методы разработки стратегии решения проблемных ситуаций на основе вероятностного подхода;
- базовые математические понятия при планировании работ химической направленности;
- способы аппроксимации численных характеристик;

**Уметь:**

- интерпретировать основные теоретические положения теории вероятностей и математической статистики применительно к проблемам химии;
- применять знания теории вероятностей и математической статистики к описанию химико-технологических процессов;

**Владеть:**

- основными положениями теории вероятностей и математической статистики;
- методами анализа случайных факторов физико-химических процессов;
- методами решения вероятностных задач;
- методами определения основных характеристик случайных величин;
- методами решения основных задач теории вероятностей и математической статистики.

**6. Виды учебной работы и их объем**

*Семестр 4.*

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144		
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	2	72		
Лекции		18		
Практические занятия (ПЗ)		34		
Лабораторные работы (ЛР)		-		
<b>Самостоятельная работа</b>	2	72		
Контактная самостоятельная работа		20		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		72		
<b>Форма (ы) контроля – промежуточная аттестация</b>	Зачет			

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Теория вероятности и математическая статистика  
основной образовательной программы специалитета.**

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

ФХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12 ФИЗИКА

*Специальность:* 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

*Направленность (профиль) образовательной программы:*

Инновационная инженерная химия

*Квалификация:* Химик.

Преподаватель химии

Новомосковск - 2021

## 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 – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (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. 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»

Рабочая программа дисциплины Б1.О.12 Физика составлена в соответствии с требованиями нормативных документов, рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и с учетом накопленным опытом преподавания дисциплины Физика кафедрой «Естественнонаучные и математические дисциплины» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 3 семестров.

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 основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний и умения научно анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований;
- приобретение знаний и умений для возможности освоения новых знаний в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- приобретение знаний и умения использовать основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
- приобретение умения использовать знания о строении вещества, физических процессов в веществе, различных классов физических явлений для понимания свойств материалов и механизмов физических процессов, протекающих в природе;
- обладать математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;
- приобретение знаний и умения читать и анализировать учебную и научную литературу по физике.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.12 «ФИЗИКА» относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, и является основой и связующим звеном для большей части специальных предметов.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

– **Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.1</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; <b>УК-1.2</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению; <b>УК-1.3</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников; <b>УК-1.4.</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода; <b>УК-1.5.</b> Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.

– **Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения**

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; <b>ОПК-1.2</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии; <b>ОПК-1.3</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
	<b>ОПК-4.</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и	<b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности; <b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик; <b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.

**Знать:**

- логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области;
- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;
- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости. Связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;
- основные методы решения задач по описанию физических явлений;
- методы обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.

**Уметь:**

- использовать логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера;
- анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;
- определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению. Критически оценивать надежность источников информации, формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных.
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;
- систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений. Предлагать интерпретацию результатов собственных экспериментов с использованием физических законов и представлений.
- обрабатывать данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.
- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.

**Владеть:**

- базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности;
- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;
- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**



Вид учебной работы	Всего		Семестр №					
			1		2		3	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>13</b>	<b>468</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>6,55</b>	<b>235,9</b>	<b>2,54</b>	<b>91,3</b>	<b>2,54</b>	<b>91,3</b>	<b>1,48</b>	<b>53,3</b>
<b>в том числе в форме практической</b>								
Лекции	2,33	84	0,94	34	0,94	34	0,44	16
в том числе в форме практической подготовки								
Практические занятия (ПЗ)	1,50	54	0,50	18	0,50	18	0,50	18
в том числе в форме практической подготовки								
Лабораторные работы (ЛР)	1,50	54	0,50	18	0,50	18	0,50	18
в том числе в форме практической подготовки								
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,47</b>	<b>125</b>	<b>1,47</b>	<b>53</b>	<b>1,47</b>	<b>53</b>	<b>1,08</b>	<b>19</b>
Контактная самостоятельная работа (зач)		40		20		20		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		85		33		33		19
<b>Формы контроля:</b>			Зачет		Зачет			
(зач)								
<b>Экзамен</b>	<b>2,98</b>	<b>107,1</b>	<b>0,99</b>	<b>35,7</b>	<b>0,99</b>	<b>35,7</b>	<b>0,99</b>	<b>35,7</b>
Контактная работа – консультация предэкзаменационная				<b>1</b>		<b>1</b>		<b>1</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация		<b>0,9</b>		<b>0,3</b>		<b>0,3</b>		<b>0,3</b>
Подготовка к экзамену.		106,2		35,4		35,4		35,4

## 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
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Механика</b>	84		20		10		12		42
1.1	Кинематика	13		3		2		2		6
1.2	Динамика	12		3		1		2		6
1.3	Твердое тело в механике	12		3		1		2		6
1.4	Работа и энергия	15		3		2		2		8
1.5	Законы сохранения	12		2		2		2		6
1.6	Механические колебания. Волны	14		4		2		2		6

1.7	Элементы специальной теории относительности	6		2					4
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>	45		14		8		6	17
2.1	Основные понятия МКТ	10		3		1		2	4
2.2	Статистическое распределение	12		4		4			4
2.3	Термодинамика	16		5		3		2	6
2.4	Явления переноса. Реальные газы. Жидкости	7		2				2	3
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Электростатика и постоянный ток</b>	75		18		10		6	41
3.1	Электростатика	23		6		4		2	11
3.2	Электрическое поле в диэлектрике	13		4					9
3.3	Проводники в электростатическом поле	19		4		4		2	9
3.4	Постоянный ток	20		4		2		2	12
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Электромагнетизм</b>	50		12		6		8	24
4.1	Магнитное поле	23		6		4		4	9
4.2	Явление электромагнитной индукции	19		4		2		4	9
4.3	Электромагнитное поле	8		2					6
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Волновая оптика</b>	18		4		2		4	8
5.1	Интерференция света	9		2		1		2	4
5.2	Дифракция света	5,5		1		0,5		2	2
5.3	Поляризация света	3,5		1		0,5			2
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. Квантовая физика</b>	85		16		18		18	33
6.1	Тепловое излучение. Фотоэффект. Эффект Комптона	14		2		4		3	5
6.2	Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение Шредингера. Квантование.	13		2		3		3	5
6.3	Частица в яме, квантовый осциллятор, туннельный эффект.	13		4		3		1	5
6.4	Физика атомов и молекул.	16		4		2		4	6
6.5	Элементы зонной теории твердого тела.	10		2				3	5
6.6	Статистика металлов и полупроводников. Современная физическая картина мира.	19		2		6		4	7
	<b>ИТОГО</b>	<b>357</b>		<b>84</b>		<b>54</b>		<b>54</b>	<b>165</b>
	Экзамен	107,1							106,2
	<b>ИТОГО</b>	<b>468</b>							

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Механика

- 1.1. Радиус-вектор, перемещение, траектория, путь. Вектор скорости, модуль вектора скорости. Уравнение пути. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Вращательное движение. Угловая скорость, угловое ускорение. Период, частота. Связь между линейными и угловыми характеристиками.
- 1.2. 1,2,3 Законы Ньютона. Второй закон Ньютона для системы материальных точек. Центр масс, импульс системы. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Момент импульса, момент инерции материальной точки относительно оси. Закон динамики вращательного движения материальной точки относительно неподвижной оси.
- 1.3. Второй закон Ньютона для твердых тел. Момент импульса, момент инерции тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера.
- 1.4. Работа. Работа при вращательном движении. Мощность. Работа и кинетическая энергия. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Работа неконсервативных сил и механическая энергия.
- 1.5. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии. Потенциальная яма, потенциальный барьер.
- 1.6. Колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота, период колебаний. Маятники. Волны. Волновое уравнение
- 1.7. Принцип относительности Галилея, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, следствия из них. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.

### Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика

- 2.1. Основные представления молекулярно-кинетической теории и термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.
- 2.2. Понятие о функции распределения. Функция распределение Максвелла, следствия из нее. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла-Больцмана
- 2.3. Внутренняя энергия. Работа при изменении объема. Теплопередача. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты (уравнение Пуассона) идеального газа. Работа и количество теплоты при изопроцессах.
- 2.4. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия идеального газа. Общие свойства жидкостей. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.

### Раздел 3. Электростатика и постоянный ток

- 3.1. Электрический заряд. Закон кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей. Работа при перемещении одного точечного заряда относительно другого. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия системы точечных зарядов. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.
- 3.2. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.
- 3.3. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов на проводнике. Емкость уединенного проводника. Конденсатор. Емкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии

электрического поля.

3.4. Электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Напряжение и разность потенциалов. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного). Закон Ома для замкнутой цепи. Сопротивление проводников, Соединение проводников. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.

#### **Раздел 4. Электромагнетизм**

4.1. Магнитное поле. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле прямолинейного проводника и в центре кругового проводника с током. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле тороида и соленоида. Сила Ампера, Лоренца. Движение зарядов в магнитном поле. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.

4.2. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Потокосцепление. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

4.3. Физика электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.

Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений

#### **Раздел 5. Волновая оптика**

5.1. Электромагнитная природа света. Интерференция плоских волн. Разность фаз и оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов интенсивности при интерференции. Способы наблюдения интерференции света. Зеркала и бипризма Френеля. Наложение максимумов и минимумов при интерференции от двух источников света. Интерференция в тонких пленках.

5.2. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.

5.3. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляриметр. Прохождение света через линейные фазовые пластинки.

#### **Раздел 6. Квантовая физика**

6.1. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

6.2. Корпускулярно-волновой дуализм света. Гипотеза де Бройля. опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл, стандартные условия, условие нормировки. Уравнение Шредингера. Понятие о квантовании. Квантование энергии.

6.3. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор. Фононы. Одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект.

6.4. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Собственный механический и магнитный моменты электрона в атоме. Квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Спектр излучения атома водорода. Состояние микрочастицы в квантовой механике. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.М. Менделеева. Порядок заполнения электронных оболочек.

6.5. Движение электронов в периодическом поле кристалла. Образование энергетических зон. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках.

6.3. Принцип тождественности одинаковых микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Число квантовых состояний. Энергия Ферми. Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Особенности классической, неклассической и постнеклассической физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий. Современные космологические представления. Физическая картина мира как философская категория.

## 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
<b>Знать:</b>							
1	логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	+	+	+	+	+	+
2	физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики	+	+	+	+	+	+
3	смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости. Связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики	+	+	+	+	+	+
4	основные методы решения задач по описанию физических явлений	+	+	+	+	+	+
5	методы обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	+	+	+	+	+	+
<b>Уметь:</b>							
1	использовать логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера	+	+	+	+	+	+
2	анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	+	+	+	+	+	+
3	определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению. Критически оценивать надежность источников информации, формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных	+	+	+	+	+	+
4	применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач		+	+		+	
5	систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений. Предлагать интерпретацию результатов собственных экспериментов с использованием физических законов и представлений		+	+		+	
6	обрабатывать данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	+	+	+	+	+	+
7	представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий	+	+	+	+	+	+
<b>Владеть:</b>							
1	базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности		+	+		+	
2	навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования	+	+	+	+	+	+
3	навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования	+	+	+	+	+	+

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	Раздел 5	Раздел 6
	УК	УК						
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; УК-1.2 Определяет пробелы в информации,	+	+	+	+	+	+
			+	+	+	+	+	+

	ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению; <b>УК-1.3</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников; <b>УК-1.4.</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода; <b>УК-1.5.</b> Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.	+	+	+	+	+	+
	ОПК	ОПК						
1	<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; <b>ОПК-1.2</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии; <b>ОПК-1.3</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.		+	+		+	
2	<b>ОПК-4.</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности; <b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик; <b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.		+	+		+	

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1. Механика	Кинематика поступательного и вращательного движения	2
2		Динамика материальной точки. Динамика вращательного движения	1
3		Твердое тело в механике	1
4		Работа, энергия	2
5		Законы сохранения в механике	2
6		Механические колебания. Волны.	2
7	2. Молекулярная физика и термодинамика	Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Закон равномерного распределения энергии	2
8		Функция распределения Максвелла. Функция распределения Больцмана.	2
9		Первый закон термодинамики. Энтропия.	4
10	3. Электростатика и постоянный ток	Электрическое поле, напряженность электрического поля системы точечных зарядов. Напряженность электрического поля заряженных тел.	2

11		Потенциал. Работа в электрическом поле.	2
12		Диэлектрики, ёмкость. Энергия электростатического поля.	2
		Проводники в электростатическом поле	2
13		Постоянный электрический ток. Закон Ома. Правила Кирхгофа.	2
14	4. Электромагнетизм	Магнитное поле системы проводников. Сила Ампера. Сила Лоренца.	2
15		Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. Работа магнитного поля.	2
16		Электромагнитная индукция. Самоиндукция, колебательный контур.	2
17	5. Волновая оптика	Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света.8	2
18	6. Квантовая физика	Квантовая оптика: Фотоны, тепловое излучение	2
19		Квантовая оптика: фотоэффект, эффект Комптона	2
20		Элементы квантовой механики: уравнение де- Бройля, соотношения неопределенности	2
21		Элементы квантовой механики: частица в яме, туннельный эффект	2
22		Физика атома. Водородоподобный атом.	2
23		Статистические распределения. Электронный газ в металлах.	4
24		Электропроводность металлов и полупроводников.	2
25		Тепловые свойства твердых тел.	2

## 8.2. Лабораторные занятия

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

### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	1. Механика	Вводное занятие. Изучение закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека	2
2		Определение момента инерции. Проверка основного закона динамики вращательного движения	2
3		Проверка закона сохранения момента импульса <i>или</i> Определение ускорения свободного падения методом обращения	2
4		Защита лаб. раб. № 1	2
5		Изучение затухающих колебаний <i>или</i> Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн	2
6		Защита лаб. раб. № 2	2
7	2. Молекулярная физика и термодинамика	Определение отношения теплоемкостей газов по методу Клемана и Дезорма	2
8		Определение универсальной газовой постоянной методом откачки <i>или</i> модельная лаб раб. Распределение Максвелла	2
9		Защита лаб. раб. №3 Зачет	2
10	3. Электростатика и постоянный ток	Вводное занятие. Исследование электростатического поля (включая модельную лаб.раб)	2
11		Определение электроёмкости конденсатора	2
12		Определение электрического сопротивления проводников. Определение ЭДС источника тока методом компенсации	2
13		Защита лаб. раб. №1,№2	2
14	4. Электромагнетизм	Исследование магнитного поля соленоида <i>или</i> Измерение горизонтальной составляющей напряжённости магнитного поля Земли	2
15		Определение удельного заряда электрона	2
16	5. Волновая оптика	Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона	2

		(включая модельную лаб.раб.) или Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля (включая модельную лаб.раб.)	
17		Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки	2
18		Защита лаб. раб. 3,4. Зачет	2
19	б. Квантовая физика	Изучение явления внешнего фотоэффекта; или Определение постоянной Стефана - Больцмана	2
20		Дифракция электронов на щели (модельная лаб.раб.)	2
21		Защита лаб. раб. №1	2
22		Определение постоянной Ридберга; или Определение первого потенциала возбуждения	2
23		Определение работы выхода электрона из металла; или Изучение эффекта Холла	2
24		Защита лаб. раб. №2	2
25		Изучение температурной зависимости сопротивления собственных полупроводников	2
26		Изучение полупроводникового диода	2
27		Защита лаб. раб. №3	2

### **Примерная тематика рефератов**

*Рефераты не предусмотрены.*

## **9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

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

- проработку лекционного материала перед практическими и лабораторными занятиями, а также изучение рекомендованной литературы;
- подготовку к лабораторным занятиям: изучение теории по теме лабораторной работы, устройства лабораторной установки или стенда, порядка выполнения работы, оформление отчета по выполненной лабораторной работе;
- подготовку к практическим занятиям: изучение теоретических вопросов, законов и формул по теме практического занятия по решению задач;
- самостоятельное изучение разделов, тем и отдельных вопросов рабочей программы дисциплины;
- подготовку к зачетам или экзаменам по дисциплине.

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, 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. 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).

### **11.6. Реферат**

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

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

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

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. 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 физических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в 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 несколько лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

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

## 11.8. Методические указания для студентов

### По подготовке к лекционным занятиям

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

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

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

### По самостоятельному выполнению 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 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 несколько лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

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

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

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень

приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

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

в) отсутствует белый халат.

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

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

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

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается 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.

### **11.9. 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 01.03.2021 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
О-1. Трофимова Т.И. Курс физики. -М, «Высшая школа», 2007	Библиотека НИ РХТУ <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=245">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=245</a>	Да
О-2. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. - М, «Физматлит», 2005	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-3. Подольский В.А., Гукасов А.С., Логачева В.М., Резвов Ю.Г., Сивкова О.Д. Лабораторный практикум по физике. Часть 1. Механика. молекулярная физика / ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2018, 88с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13995/mod_resource/content/1/МЕХАНИКА%20вся%20Лаб.Практикум.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/13995/mod_resource/content/1/МЕХАНИКА%20вся%20Лаб.Практикум.pdf</a>	Да
О-4. Подольский В.А., Гукасов А.С., Логачева В.М., Резвов Ю.Г., Сивкова О.Д. Лабораторный практикум по физике. Часть 2. Электромагнетизм/ ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2017, 80с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/28730/mod_resource/content/1/ПРАКТИКУМ%20%20ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ%20.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/28730/mod_resource/content/1/ПРАКТИКУМ%20%20ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ%20.pdf</a>	Да

О-5. Резвов Ю.Г., Подольский В.А., Сивкова О.Д., Логачева В.М., Гукасов А.С. Лабораторный практикум по физике. ЧЗ. Волновая и квантовая физика / ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2015, 87 с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/28734/mod_resource/content/1/Лаб_практ_Оптика.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/28734/mod_resource/content/1/Лаб_практ_Оптика.pdf</a>	Да
О-6. Подольский В.А., Гукасов А.С., Логачева В.М., Резвов Ю.Г., Сивкова О.Д. Лабораторный практикум по физике. Часть 4, Физика твердого тела/ ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2017, 84с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/28731/mod_resource/content/1/ПРАКТИКУМ%20ФТТ.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/28731/mod_resource/content/1/ПРАКТИКУМ%20ФТТ.pdf</a>	Да

#### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Подольский В.А., Сивкова О.Д., Коняхин В.П. Механика. Колебания. Волны. Конспект лекций по физике для бакалавров, Изд. 2-е, исправленное / ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2017, 88 с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/23815/mod_resource/content/1/ЛЕКЦИИ%20МЕХАНИКА%202017.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/23815/mod_resource/content/1/ЛЕКЦИИ%20МЕХАНИКА%202017.pdf</a>	Да
Д-2. Подольский В.А., Логачева В.М., Резвов Ю.Г., Сивкова О.Д. Молекулярная физика. Конспект лекций для бакалавров / ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2015, 52с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/26595/mod_resource/content/1/Молекулярная%20физика2015.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/26595/mod_resource/content/1/Молекулярная%20физика2015.pdf</a>	Да
Д-3. Подольский В.А., Логачева В.М., Резвов Ю.Г., Сивкова О.Д. Электрическое поле. Постоянный электрический ток. Конспект лекций по физике для бакалавров. ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал), Новомосковск, 2018, 60с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/26346/mod_resource/content/2/ЭЛЕКТРОСТАТИКА%20И%20ПОСТОЯННЫЙ%20ТОК%202018.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/26346/mod_resource/content/2/ЭЛЕКТРОСТАТИКА%20И%20ПОСТОЯННЫЙ%20ТОК%202018.pdf</a>	Да
Д-4. Борщан В.С., Кощенко, Подольский В.А., Сивкова О.Д. Конспект лекций «Электромагнетизм». (Учебное пособие). Новомосковский институт. Новомосковск, 2002	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12292/mod_resource/content/0/Электромагнетизм.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12292/mod_resource/content/0/Электромагнетизм.pdf</a>	Да
Д-5. Подольский В.А., Борщан В.С., Гукасов А.С., Резвов Ю.Г., Сивкова О.Д. Волновая оптика (конспект лекций). Новомосковский институт. Новомосковск, 2002	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12291/mod_resource/content/0/Волновая%20оптика.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12291/mod_resource/content/0/Волновая%20оптика.pdf</a>	Да
Д-6. Сивкова О.Д., Подольский В.А., Резвов Ю.Г. Конспект лекций. Квантовая физика. - / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2011, 88 с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12294/mod_resource/content/0/Квантовая%20физика.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/12294/mod_resource/content/0/Квантовая%20физика.pdf</a>	Да

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям, презентации к лекциям, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

Журнал «Успехи физических наук» 0042-1294 (печатный), 1996-6652 (онлайн)

## 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.openet.ru> (дата обращения: 11.02.2021).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.02.2021).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.02.2021).
4. Сайт дисциплины «ФИЗИКА» НИ ЗХТУ <http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=22> (дата обращения: 11.02.2021)
5. Физика в анимациях - <http://physics.nad.ru> (дата обращения: 11.02.2021)
6. Некоторые лекционные демонстрации - <http://edu.uray.ru/post/248> (дата обращения: 11.02.2021)

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.
- информационно-методические материалы: учебные и методические 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.

#### **Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса; лекционные демонстрации; кодотранспаранты.

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

Ноутбук Toshiba 1,2 ГГц, с оперативной памятью 1 Гбайт, жестким диском 500 Гбайт. Проектор для ноутбука.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Физика» 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 302 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная техника для просмотра видеоматериалов (постоянное хранение препараторская 304), экран.	приспособлено
Препараторская для хранения лекционных демонстраций и плакатов 304 (корпус 4)	Шкафы, стулья, оборудования, стенды, плакаты для лекционных демонстраций.	
Аудитория для самостоятельной работы студентов 326а (корпус 4)	ПК с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными	приспособлено



	курсами Moodle, учебно-методическим материалам.	
Учебная лаборатория «Механика и молекулярная физика 310 (корпус 4). Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий	Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ, приведенных в таблице 1-го семестр. Лабораторные работы включают типовой комплект оборудования по курсу «Механика» - изготовлены ООО НПП «Учебная техника – Профи», Челябинск; осциллограф GOS, вакуумный насос 2НВР - 5ДМ, насосы Комовского, манометры.	приспособлено
Учебная лаборатория «Электричество и электромагнетизм» 314 (корпус 4). Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий	Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ 2-го семестр. Лабораторные работы включают лабораторные стенды «Электричество и магнетизм» - изготовлены ООО НПП «Учебная техника – Профи», Челябинск; модуль ФПЭ 04 – изготовлен ООО «Интес+», Москва; тангенс-буссоль, осциллограф GOS.	приспособлено
Учебная лаборатория «Оптика» 311 (корпус 4). Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий	Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ части 2-го семестр и части лабораторных работы 3-го семестр. Лаборатория оснащена бипризмами Френеля, микрометрами МОВ, поляриметр круговой, гониометр лабораторный, осветитель ФП-74/1, лазеры ЛГН-207Б, люксметр Ю-116, периметры, регуляторы напряжений, монохроматор УМ-2, осциллограф С1-55.	приспособлено
Учебная лаборатория «Физика твердого тела» 307 (корпус 4). Предназначена для проведения лабораторных работ и практических занятий	Лабораторные столы, стулья, шкафы для хранения оборудования, доска, мел. Установками по темам лабораторных работ, приведенных в таблице 3-го семестр, Лабораторные работы включают лабораторный стенд «Электричество и магнетизм» - изготовлены ООО НПП «Учебная техника – Профи», Челябинск; лабораторные установки, разработанные и собранные на кафедре, которые включают источники питания, мультиметры, регуляторы температуры, датчик Холла, измерители тока и напряжений.	приспособлено
Компьютерный зал 301 (корпус 4). Предназначен для проведения компьютерного тестирования студентов	Включает 18 компьютеров. Операционная систем Windows XP, программа тестирования «SunRav».	приспособлено
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 308 (корпус 4)	Шкафы, стеллажи для приборов и стендов, необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования, его замены и ремонта	

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

Ноутбук Toshiba 1,2 ГГц, с оперативной памятью 1 Гбайт, жестким диском 500 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.

Проектор для ноутбука

### 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	MS Windows XP	<a href="http://e5.onthehub.com/Web-Store/Welcome.aspx?v_sro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium http://e5.onthehub.com/Web-Store/Welcome.aspx?v_sro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a>		
	MS Office 365	<a href="https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans">https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans</a>		

Программа компьютерного тестирования. SanRav.

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Требования основаны на формулировках пункта 4 и расстановке по разделам (пункт 7).

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

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- проверки письменных заданий (вывод формул, их преобразование);
- компьютерного тестирования.

Текущий контроль организуется в формах:

- ответы на контрольные вопросы к допускам к лабораторным работам. Ответы, как правило, выполняются по тестам на компьютере;
- ответы на контрольные вопросы к защитах лабораторных работ (3-4 в семестр). Ответы, как правило, выполняются по тестам на компьютере;
- проверка понимания студентами принципа и физической сути работы лабораторной установки,
- фронтальный опрос по плану практических занятий и проверка выполнения домашних заданий
- ответы на вопросы по плану семинарских занятий, решение домашних задач
- коллоквиум

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

Критерии для оценивания устного опроса

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

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

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

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

**Промежуточная аттестация обучающихся** – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета в 1,2 семестрах и экзамена в 1,2,3 семестрах.

**Зачет** проставляется автоматически, если обучающийся выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнил тесты с оценкой не ниже чем «удовлетворительно».

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

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.12 ФИЗИКА**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 13/468. Форма промежуточного контроля: 1 семестр – зачет, экзамен, 2 семестр – зачет, экзамен, 3 семестр – экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестре, на 2 курсе в 3 семестре.

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

Дисциплина Б1.О.12 «ФИЗИКА» относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, и является основой и связующим звеном для большей части специальных предметов.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является: изучение основных физических явлений, овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования.

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний и умения научно анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, умение использовать на практике базовые знания и методы физических исследований;
- приобретение знаний и умений для возможности освоения новых знаний в области физики, в том числе с использованием современных образовательных и информационных технологий;
- приобретение знаний и умения использовать основные физические теории для решения возникающих фундаментальных и практических задач, самостоятельного приобретения знаний в области физики, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления;
- приобретение умения использовать знания о строении вещества, физических процессов в веществе, различных классов физических явлений для понимания свойств материалов и механизмов физических процессов, протекающих в природе;
- обладать математической и естественнонаучной культурой, в том числе в области физики, как частью профессиональной и общечеловеческой культуры;
- приобретение знаний и умения читать и анализировать учебную и научную литературу по физике.

**4. Содержание дисциплины**

**Раздел 1. Механика**

1.1. Радиус-вектор, перемещение, траектория, путь. Вектор скорости, модуль вектора скорости. Уравнение пути. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Вращательное движение. Угловая скорость, угловое ускорение. Период, частота. Связь между линейными и угловыми характеристиками.

1.2. 1,2,3 Законы Ньютона. Второй закон Ньютона для системы материальных точек. Центр масс, импульс системы. Момент силы и момент импульса относительно точки и оси. Момент импульса, момент инерции материальной точки относительно оси. Закон динамики вращательного движения материальной точки относительно неподвижной оси.

1.3. Второй закон Ньютона для твердых тел. Момент импульса, момент инерции тела относительно неподвижной оси. Уравнение моментов. Закон динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Теорема Штейнера.

1.4. Работа. Работа при вращательном движении. Мощность.

Работа и кинетическая энергия. Связь между консервативной силой и потенциальной энергией. Работа неконсервативных сил и механическая энергия.

1.5. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения механической энергии. Потенциальная яма, потенциальный барьер.

1.6. Колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, частота, период колебаний. Маятники. Волны. Волновое уравнение

1.7. Принцип относительности Галилея, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца, следствия из них. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.

**Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика**

2.1. Основные представления молекулярно-кинетической теории и термодинамики. Равновесные и неравновесные процессы. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение состояния идеального газа.

2.2. Понятие о функции распределения. Функция распределение Максвелла, следствия из нее. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла-Больцмана

2.3. Внутренняя энергия. Работа при изменении объема. Теплопередача. Количество теплоты. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость идеального газа. Уравнение

Майера. Адиабатный процесс. Уравнение адиабаты (уравнение Пуассона) идеального газа. Работа и количество теплоты при изопроцессах.

2.4. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия идеального газа. Общие свойства жидкостей. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.

### **Раздел 3. Электростатика и постоянный ток**

3.1. Электрический заряд. Закон кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для электрического поля. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей. Работа при перемещении одного точечного заряда относительно другого. Потенциальная энергия взаимодействия двух точечных зарядов. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальная энергия системы точечных зарядов. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Циркуляция вектора напряженности электрического поля.

3.2. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.

3.3. Проводники в электростатическом поле. Равновесие зарядов на проводнике. Электроемкость уединенного проводника. Конденсатор. Электроемкость плоского конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.

3.4. Электрический ток. Сила и плотность тока. Электродвижущая сила. Напряжение и разность потенциалов. Закон Ома для участка цепи (однородного и неоднородного). Закон Ома для замкнутой цепи. Сопротивление проводников, Соединение проводников. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.

### **Раздел 4. Электромагнетизм**

4.1. Магнитное поле. Магнитная индукция. Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Линии магнитной индукции. Магнитное поле прямолинейного проводника и в центре кругового проводника с током. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле тороида и соленоида. Сила Ампера, Лоренца. Движение зарядов в магнитном поле. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.

4.2. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Потокосцепление. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Индуктивность соленоида. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

4.3. Физика электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.

Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений

### **Раздел 5. Волновая оптика**

5.1. Электромагнитная природа света. Интерференция плоских волн. Разность фаз и оптическая разность хода. Условия максимумов и минимумов интенсивности при интерференции. Способы наблюдения интерференции света. Зеркала и бипризма Френеля. Наложение максимумов и минимумов при интерференции от двух источников света. Интерференция в тонких пленках.

5.2. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на щели. Дифракционная решетка.

5.3. Форма и степень поляризации монохроматических волн. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двулучепреломление. Поляризаторы. Закон Малюса. Поляриметр. Прохождение света через линейные фазовые пластинки.

### **Раздел 6. Квантовая физика**

6.1. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Фотоэффект и эффект Комптона. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

6.2. Корпускулярно-волновой дуализм света. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл, стандартные условия, условие нормировки. Уравнение Шредингера. Понятие о квантовании. Квантование энергии.

6.3. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Квантовый гармонический осциллятор. Фононы. Одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект.

6.4. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Собственные механический и магнитный моменты электрона в атоме Квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Спектр излучения атома водорода. Состояние микрочастицы в квантовой механике. Строение атомов и периодическая система химических элементов Д.М. Менделеева. Порядок заполнения электронных оболочек.

6.5. Движение электронов в периодическом поле кристалла. Образование энергетических зон. Структура зон в металлах, полупроводниках и диэлектриках.

6.3. Принцип тождественности одинаковых микрочастиц. Бозоны и фермионы. Принцип Паули. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Число квантовых состояний. Энергия Ферми.

Проводимость металлов. Собственная и примесная проводимость полупроводников. Уровень Ферми в чистых и примесных полупроводниках. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Особенности классической, неклассической и постнеклассической физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий. Современные космологические представления. Физическая картина мира как философская категория.

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

В результате освоения ООП специалитета обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

#### – Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	<b>УК-1.1</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; <b>УК-1.2</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению; <b>УК-1.3</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников; <b>УК-1.4.</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода; <b>УК-1.5.</b> Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.

#### – Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; <b>ОПК-1.2</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии; <b>ОПК-1.3</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.

	<b>ОПК-4.</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и	<b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности; <b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик; <b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлении.
--	--	--

В результате освоения ООП специалитета обучающийся должен овладеть результатами обучения по дисциплине:

**Знать:**

- логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области;
- физические основы механики, физики колебаний и волн, электричества и магнетизма, электродинамики, статистической физики и термодинамики, квантовой физики;
- смысл фундаментальных физических законов, принципов и постулатов; их формулировки и границы применимости. Связь широкого круга физических явлений с фундаментальными принципами и законами физики;
- основные методы решения задач по описанию физических явлений;
- методы обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.

**Уметь:**

- использовать логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера;
- анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними;
- определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению. Критически оценивать надежность источников информации, формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных.
- применять теоретические знания и экспериментальные методы исследования при решении профессиональных задач;
- систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений. Предлагать интерпретацию результатов собственных экспериментов с использованием физических законов и представлений.
- обрабатывать данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.
- представлять обработанную экспериментальную и теоретическую информацию в устной и письменной форме, в том числе с использованием современных компьютерных технологий.

**Владеть:**

- базовыми знаниями в области математики и физики при планировании работ химической направленности;
- навыками работы с широким кругом физических приборов и оборудования;
- навыками обоснования своих суждений и выбора метода исследования.

## 6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Всего		Семестр №					
			1		2		3	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	13	468	5	180	5	180	3	108
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>6,55</b>	<b>235,9</b>	<b>2,54</b>	<b>91,3</b>	<b>2,54</b>	<b>91,3</b>	<b>1,48</b>	<b>53,3</b>
<b>в том числе в форме практической</b>								
Лекции	2,33	84	0,94	34	0,94	34	0,44	16
в том числе в форме практической подготовки								
Практические занятия (ПЗ)	1,50	54	0,50	18	0,50	18	0,50	18
в том числе в форме практической подготовки								
Лабораторные работы (ЛР)	1,50	54	0,50	18	0,50	18	0,50	18

в том числе в форме практической подготовки								
<b>Самостоятельная работа</b>	3,47	<b>125</b>	1,47	<b>53</b>	1,47	<b>53</b>	1,08	<b>19</b>
Контактная самостоятельная работа (зач)		40		20		20		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		85		33		33		19
<b>Формы контроля:</b>			Зачет		Зачет			
(зач)								
<b>Экзамен</b>	2,98	107,1	0,99	35,7	0,99	35,7	0,99	35,7
Контактная работа – консультация предэкзаменационная				<b>1</b>		<b>1</b>		<b>1</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация		<b>0,9</b>		<b>0,3</b>		<b>0,3</b>		<b>0,3</b>
Подготовка к экзамену.		106,2		35,4		35,4		35,4



## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Физика

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	
4.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.13.01 Основы информационных технологий**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

(Код и наименование направления подготовки)

**Направленность (профиль): Инновационная инженерная химия**

(Наименование профиля подготовки)

**Квалификация: Химик. Преподаватель химии**

**Новомосковск - 2022**

## 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 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639);

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 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *Автоматизации 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

Цели освоения учебной дисциплины – ознакомление с теоретическими и методологическими основами современных информационных систем.

В рамках изучения дисциплины у студентов формируются теоретические знания и практические навыки по инструментальным средам программного обеспечения. Студенты изучают на практике виды информационных технологий.

Задачей дисциплины является приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса.

В процессе изучения дисциплины студенты должны получить представление об основных терминах и понятиях информационных технологий и систем. В результате изучения дисциплины студенты должны свободно ориентироваться в различных видах информационных технологий и систем, обладать практическими навыками использования функциональных и обеспечивающих подсистем.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.О.13.01 Основы информационных технологий** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Математика», «Информатика и ИКТ» в объеме программы средней школы и является основой для последующих дисциплин: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математические методы в химии», «Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии».

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

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

Универсальные компетенции (УК) 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. Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы)	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК

ОПК		
Общепрофессиональные навыки	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов  ОПК-5.2. Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы  ОПК-5.3. Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);
- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

**Уметь:**

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;
- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.

**Владеть:**

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость (з.е./ час): 4/144. Контактная работа аудиторная 87,3 час., из них: лекционные 18 час., лабораторные – 34 час., практические – 34 час. Самостоятельная работа студента 21 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Вид учебной работы	Объем	в том числе в форме практической подготовки
--------------------	-------	---

	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>		
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>2,425</b>	<b>87,3</b>		
Лекции	0,5	18		
Практические занятия (ПЗ)	0,944	34	0,25	9
Лабораторные работы (ЛР)	0,944	34	0,25	9
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,583</b>	<b>21</b>		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,083	3		
Подготовка к лабораторным работам (ЛР)	0,25	9		
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	0,25	9		
<b>Форма (ы) контроля: экзамен</b>				
<b>Экзамен</b>	0,992	<b>35,7</b>		
Контактная работа - промежуточная аттестация (конс)	0,167	1		
Подготовка к экзамену.(кат)	0,008	0,3		

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	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
	<b>Раздел 1. Основные положения информационных технологий (ИТ)</b>	<b>9</b>		<b>4</b>		<b>2</b>				<b>3</b>
1.1	Информатизация и информационное общество	1,25		0,5		0,25				0,5
1.2	Понятие об информационных технологиях (ИТ)	1,25		0,5		0,25				0,5
1.3	Основные понятия ИТ: сведения, сигнал, сообщение, данные, знания, информация. Платформа ИТ. Новая ИТ	1,25		0,5		0,25				0,5
1.4	Классификация ИТ. Требования к ИТ. Цели и задачи ИТ. Функции ИТ	2		1		0,5				0,5
1.5	Структура ИТ	1,25		0,5		0,25				0,5
1.6	Понятие об информатике	1		0,5		0,25				0,25
1.7	Информационные процессы	1		0,5		0,25				0,25
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Технические средства реализации ИТ</b>	<b>11</b>		<b>2</b>		<b>4</b>		<b>2</b>		<b>3</b>
2.1	Компьютер как техническое средство реализации ИТ. Классификация ЭВМ	1,25		0,5		0,5				0,25

2.2	Архитектура персонального компьютера. Структура компьютера с точки зрения конечного пользователя	1,25		0,5		0,5				0,25
2.3	Базовая система элементов компьютерных систем. Функциональные узлы компьютерных систем.	1,25		0,5		0,5				0,25
2.4	Персональные компьютеры (ПК), их классификация. Структура и состав аппаратной части ПК. Основные эксплуатационные характеристики ПК	3,25		0,5		0,5		2		0,25
2.5	Основы математической логики	4				2				2
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Программные средства ИТ</b>	<b>11</b>		<b>2</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
3.1	Структура программных средств ИТ. Понятие программного продукта. Этапы жизненного цикла программного продукта	0,75		0,25						0,5
3.2	Классификация программных продуктов по сфере использования. Программное обеспечение персонального компьютера	0,75		0,25						0,5
3.3	Системное программное обеспечение (базовое, сервисное, тестовое)	4		0,5		1	1	2	1	0,5
3.4	Операционные системы, их классификация и назначение	4		0,5		1	1	2	1	0,5
3.5	3.5 Инструментарий технологии программирования	0,75		0,25						0,5
3.6	3.6 Прикладное программное обеспечение	0,75		0,25						0,5
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. ИТ конечного пользователя</b>	<b>62</b>		<b>6</b>		<b>22</b>	<b>7</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>6</b>
4.1	Пользовательский интерфейс и его виды	1,5		0,5						1
4.2	4.2 Понятие автоматизированного рабочего места (АРМ)	1,5		0,5						1

4.3	4.3 Электронный офис (средства обработки текста, табличные процессоры, графические редакторы, системы управления базами данных, пакеты демонстрационной графики, пакеты программ мультимедиа)	57,5		4,5		22	7	28	7	3
4.4	4.4 Интегрированные системы математических расчетов	1,5		0,5						1
5.	<b>Раздел 5. Сетевые ИТ</b>	<b>7</b>		<b>2</b>		<b>2</b>				<b>3</b>
5.1	Компьютерная сеть: определение, классификация	2,5		1		0,5				1
5.2	Сетевое оборудование. Основные топологии компьютерных сетей	2,5		0,5		1				1
5.3	5.3 Глобальная сеть Интернет. Службы Интернет. Организация поиска в Интернет	2		0,5		0,5				1
6.	<b>Раздел 6. ИТ защиты информации</b>	<b>7</b>		<b>2</b>		<b>2</b>				<b>3</b>
6.1	Угрозы безопасности компьютерных систем, виды угроз. Защита информации в ИТ	2		0,5		0,5				1
6.2	Методы и средства обеспечения безопасности информации. Механизмы безопасности информации, их виды	1,5		0,5		0,5				0,5
6.3	Основные меры и способы защиты информации в ИТ	1		0,25		0,25				0,5
6.4	Понятие и виды вредоносных программ	1		0,25		0,25				0,5
6.5	Антивирусное программное обеспечение	1,5		0,5		0,5				0,5
	<b>ИТОГО</b>	<b>107</b>		<b>18</b>		<b>34</b>	<b>9</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	<b>21</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>37</b>								
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>		<b>18</b>		<b>34</b>	<b>9</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	<b>21</b>

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Основные положения информационных технологий (ИТ)

1.1 Информатизация и информационное общество.

1.2 Понятие об информационных технологиях (ИТ). Эволюция ИТ.

1.3 Основные понятия ИТ: сведения, сигнал, сообщение, данные, знания, информация. Платформа ИТ. Новая ИТ.

1.4 Классификация ИТ. Требования к ИТ. Цели и задачи ИТ. Функции ИТ.

1.5 Структура ИТ.

1.6 Понятие об информатике.

1.7 Информационные процессы.

### Раздел 2. Технические средства реализации ИТ



- 2.1. Компьютер как техническое средство реализации информационных технологий. Классификация ЭВМ.
- 2.2 Архитектура персонального компьютера. Структура компьютера с точки зрения конечного пользователя.
- 2.3 Базовая система элементов компьютерных систем. Функциональные узлы компьютерных систем.
- 2.4 Персональные компьютеры (ПК), их классификация. Структура и состав аппаратной части ПК. Основные эксплуатационные характеристики ПК.
- 2.5 Основы математической логики.

### Раздел 3. Программные средства ИТ

- 3.1 Структура программных средств ИТ. Понятие программного продукта. Этапы жизненного цикла программного продукта.
- 3.2 Классификация программных продуктов по сфере использования. Программное обеспечение персонального компьютера.
- 3.3 Системное программное обеспечение (базовое, сервисное, тестовое).
- 3.4 Операционные системы, их классификация и назначение.
- 3.5 Инструментарий технологии программирования.
- 3.6 Прикладное программное обеспечение.

### Раздел 4. ИТ конечного пользователя

- 4.1 Пользовательский интерфейс и его виды.
- 4.2 Понятие автоматизированного рабочего места (АРМ).
- 4.3 Электронный офис (средства обработки текста, табличные процессоры, графические редакторы, системы управления базами данных, пакеты демонстрационной графики, пакеты программ мультимедиа).
- 4.4 Интегрированные системы математических расчетов.

### Раздел 5. Сетевые ИТ

- 5.1 Компьютерная сеть: определение, классификация.
- 5.2 Сетевое оборудование. Основные топологии компьютерных сетей.
- 5.3 Глобальная сеть Интернет. Службы Интернет. Организация поиска в Интернет.

### Раздел 6. ИТ защиты информации

- 6.1 Угрозы безопасности компьютерных систем, виды угроз. Защита информации в ИТ.
- 6.2 Методы и средства обеспечения безопасности информации. Механизмы безопасности информации, их виды.
- 6.3 Основные меры и способы защиты информации в информационных технологиях.
- 6.4 Понятие и виды вредоносных программ.
- 6.5 Антивирусное программное обеспечение.

## 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	– процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);	+	+	+	+	+	+
2	– современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.	+	+	+	+	+	+
Уметь:							

1	– выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;	+	+	+	+	+	+
2	– анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.	+	+	+	+	+	+
Владеть:							
1	– навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;	+	+		+	+	+
2	– навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+

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

Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения

	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
1	УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
2	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов ОПК-5.2. Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы ОПК-5.3. Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности

## 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	Кодирование информации	2
2.	Раздел 2	Технические средства реализации информационных процессов	2
3.	Раздел 2	Основы математической логики	2

4.	Раздел 3	Архивация данных	2
5.	Раздел 4	Освоение приемов работы с текстовым процессором	4
6.	Раздел 4	Освоение приемов работы с табличным процессором	2
7.	Раздел 4	Использование встроенных функций для решения задач в среде табличного процессора	2
8.	Раздел 4	Консолидация данных средствами табличного процессора	2
9.	Раздел 4	Создание и использование сводных таблиц в среде табличного процессора	2
10.	Раздел 4	Работа со списками в среде табличного процессора	2
11.	Раздел 4	Регрессионный анализ в среде табличного процессора	4
12.	Раздел 4	СУБД	4
13.	Раздел 5	Компьютерные сети	2
14.	Раздел 6	Защита информации	2

## 8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «*Основы информационных технологий*», позволяет освоить методы работы в среде операционной системы, создания и оформления текстовых документов, приёмы работы в среде табличных процессоров и СУБД, приемы создания электронных презентаций.

### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Разделы 2,3	Освоение приемов работы в среде операционной системы	4
2	Разделы 2-4	Создание комплексных многостраничных документов средствами текстового процессора	8
3	Раздел 2-4	Создание электронных таблиц в среде табличного процессора	8
4	Раздел 2-4	Создание презентаций	6
5	Раздел 2-4	Создание и использование базы данных средствами СУБД	8

## 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;
- выполнение индивидуальных заданий;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению 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 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;
- 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. 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;
- 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. 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 профессиональной деятельности.

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 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».

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 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 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 одной установкой, 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.

#### **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 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

## 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
Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00814-2. —	ЭБС Юрайт. Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/468473">https://urait.ru/bcode/468473</a> Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.	Да
Советов, Б. Я. Информационные технологии: теоретические основы: учебное пособие / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-1912-8.	ЭБС «Лань». Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/167404">https://e.lanbook.com/book/167404</a> Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.	Да
Информационные технологии в экономике и управлении: учебник для академического бакалавриата / В. В. Трофимов [и др.] ; под редакцией В. В. Трофимова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 482 с.	ЭБС Юрайт. Режим доступа: URL: <a href="https://urait.ru/bcode/412540">https://urait.ru/bcode/412540</a> Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244	Да



	от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.	
--	---	--

#### 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

1. При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 1.09.2022).
3. Сайт кафедры «Авто автоматизация производственных процессов» НИ РХТУ им.Д.И.Менделеева. URL: <https://www.nirhtu.ru/faculties/cybernetics/app.html> (дата обращения: 1.09.2022).
4. Сайт библиотеки НИ РХТУ им.Д.И.Менделеева. URL: <https://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 10.06.2022).
5. Сайты дисциплины:  
URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=393>, <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=392> (дата обращения: 1.09.2022).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

ЭБС «Юрайт». URL: <https://urait.ru/> Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.

ЭБС «Лань». URL: <https://e.lanbook.com/> Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов - 228);

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - 1262);

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - 846).

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Основы информационных технологий*» 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
<i>Лекционная аудитория 205 (ул. Трудовые резервы / Комсомольская, д.29/19)</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 309)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
<i>Лаборатория информационных технологий – компьютерный класс 329, 331 (ул. Трудовые резервы / Комсомольская, д.29/19)</i>	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:

Ноутбук Fujitsu lifebook 2.2 ГГц, 2 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 Benq MX503 (характеристики 1 x DLP, 1024x768, световой поток – 2700 лм, соотношение расстояния к размеру изображения: 1.86:1 - 2.04:1, лампа 1x 190 Вт).

### 13.2. Программное обеспечение

#### Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office (MSWord, MSeXcel). Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGP 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>), Internet Explorer (является бесплатным), \_программе компьютерного тестирования. SanRav( договор).

Подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Toolsfor Teaching. ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4с6а-а64f-8с344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education “Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia”.

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Семестр 1

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1.	Знает:	Оценка за контрольную

<p>Основные положения информационных технологий ИТ</p>	<p>– процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);</p> <p>– современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;</li> <li>– анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;</li> <li>– навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul>	<p>работу</p> <p>Оценка при тестировании</p>
--	---	--

<p><b>Раздел 2.</b> Технические средства реализации ИТ</p>	<p>Знает: – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии); – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы. Умеет: – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности; – анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения. Владет: – навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными; – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Оценка при тестировании</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Программные средства ИТ</p>	<p>Знает: – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии); – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы. Умеет: – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и</p>	<p>Оценка при тестировании</p>

	<p>интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>– анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.</p> <p>Владет:</p> <p>– навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;</p> <p>– навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.</p>	
<p><b>Раздел 4.</b> ИТ конечного пользователя</p>	<p>Знает:</p> <p>– процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);</p> <p>– современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.</p> <p>Умеет:</p> <p>– выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p>– анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.</p> <p>Владет:</p> <p>– навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;</p> <p>– навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Оценка при тестировании</p>

<p><b>Раздел 5.</b> Сетевые ИТ</p>	<p><i>Знает:</i> - современное состояние и тенденции развития информационных технологий - основные методы, способы и средства получения хранения и переработки информации <i>Умеет:</i> - применять на практике навыки работы с универсальными пакетами прикладных программ при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля <i>Владеет:</i> - навыками работы с текстовыми и табличными процессорами, пакетами инженерных вычислений, базами данных</p>	<p>Оценка при тестировании</p>
<p><b>Раздел 6.</b> ИТ защиты информации</p>	<p><i>Знает:</i> - современное состояние и тенденции развития информационных технологий - основные методы, способы и средства получения хранения и переработки информации <i>Умеет:</i> - применять на практике навыки работы с универсальными пакетами прикладных программ при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля <i>Владеет:</i> - навыками работы с текстовыми и табличными процессорами, пакетами инженерных вычислений, базами данных</p>	<p>Оценка при тестировании</p>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Основы информационных технологий**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 4 з.е./144 ак.час. Форма промежуточного контроля: экзамен.

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

Дисциплина Б1.О.13.01 – «Основы информационных технологий» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 1 семестре, на 1 курсе. Для изучения дисциплины требуются знания и навыки студентов по дисциплине «Математика», обладание компетенциями в области информатики в объеме программы средней школы «Информатика и ИКТ»

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цели освоения учебной дисциплины – ознакомление с теоретическими и методологическими основами современных информационных технологий.

В рамках изучения дисциплины у студентов формируются теоретические знания и практические навыки по современным средам программного обеспечения. Студенты изучают на практике виды информационных технологий.

Задачей дисциплины является приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса.

В процессе изучения дисциплины студенты должны получить представление об основных терминах и понятиях информационных технологий и систем. В результате изучения дисциплины студенты должны свободно ориентироваться в различных видах информационных технологий и систем, обладать практическими навыками использования функциональных и обеспечивающих подсистем.

**4. Содержание дисциплины**

**Раздел 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИТ**

Информатизация и информационное общество. Понятие об информационных технологиях (ИТ). Эволюция ИТ. Основные понятия ИТ: сведения, сигнал, сообщение, данные, знания, информация. Платформа ИТ. Новая ИТ. Свойства ИТ. Классификация ИТ. Требования к ИТ. Цели и задачи ИТ. Функции ИТ. Структура ИТ. Понятие об информатике. Информационные процессы.

**Раздел 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ИТ**

Компьютер как техническое средство реализации информационных технологий. Классификация ЭВМ. Архитектура персонального компьютера. Структура компьютера с точки зрения конечного пользователя. Базовая система элементов компьютерных систем. Функциональные узлы компьютерных систем. Персональные компьютеры (ПК), их классификация. Структура и состав аппаратной части ПК. Основные эксплуатационные характеристики ПК. Основы математической логики.

**Раздел 3. ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ИТ**

Структура программных средств ИТ. Понятие программного продукта. Этапы жизненного цикла программного продукта. Классификация программных продуктов по сфере использования. Программное обеспечение персонального компьютера. Системное программное обеспечение: базовое программное обеспечение, операционные системы, служебные программы. Базовое программное обеспечение, его состав. Операционные системы, их классификация и назначение. Инструментарий технологии программирования. Прикладное программное обеспечение.

**Раздел 4. ИТ КОНЕЧНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ**

Пользовательский интерфейс и его виды. Понятие автоматизированного рабочего места (АРМ). Электронный офис (средства обработки текста, табличные процессоры, графические редакторы, системы управления базами данных, пакеты демонстрационной графики, пакеты программ мультимедиа). Интегрированные системы математических расчетов.

**Раздел 5. СЕТЕВЫЕ ИТ**

Компьютерная сеть: определение, классификация. Сетевое оборудование. Основные топологии компьютерных сетей. Эталонная модель OSI. Глобальная сеть Интернет. Службы Интернет. Организация поиска в Интернет.

**Раздел 6. ИТ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ**

Угрозы безопасности компьютерных систем, виды угроз. Защита информации в ИТ. Методы и средства обеспечения безопасности информации. Механизмы безопасности информации, их виды. Основные меры и

способы защиты информации в информационных технологиях. Понятие и виды вредоносных программ. Антивирусное программное обеспечение

### 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:

Универсальные компетенции (УК) 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. Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов ОПК-5.2. Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы ОПК-5.3. Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в



		том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности
--	--	---

**Знать:**

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);
- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

**Уметь:**

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;
- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.

**Владеть:**

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

**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.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>		
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>2,425</b>	<b>87,3</b>		
Лекции	0,5	18		
Практические занятия (ПЗ)	0,944	34	0,25	9
Лабораторные работы (ЛР)	0,944	34	0,25	9
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,583</b>	<b>21</b>		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,083	3		
Подготовка к лабораторным работам (ЛР)	0,25	9		
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	0,25	9		
<b>Форма (ы) контроля: экзамен</b>				
Экзамен	0,992	<b>35,7</b>		
Контактная работа - промежуточная аттестация (кат)	0,167	1		
Подготовка к экзамену (конс)	0,008	0,3		

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Основы информационных технологий**

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.13.02 Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

(Код и наименование направления подготовки)

**Направленность (профиль): Инновационная инженерная химия**

(Наименование профиля подготовки)

**Квалификация: Химик. Преподаватель химии**

**Новомосковск - 2022**

## 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 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639);

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 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой *Автоматизации 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

Цели освоения учебной дисциплины – ознакомление с теоретическими и методологическими основами современных информационных систем.

В рамках изучения дисциплины у студентов формируются теоретические знания и практические навыки по инструментальным средам программного обеспечения. Студенты изучают на практике виды информационных технологий.

Задачей дисциплины является приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса.

В процессе изучения дисциплины студенты должны получить представление об основных терминах и понятиях информационных технологий и систем. В результате изучения дисциплины студенты должны свободно ориентироваться в различных видах информационных технологий и систем, обладать практическими навыками использования функциональных и обеспечивающих подсистем.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.О.13.02 Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): «Математика», «Информатика и ИКТ» в объеме программы средней школы и является основой для последующих дисциплин: «Вычислительная математика», «Моделирование химико-технологических процессов», «Основы научных исследований».

### 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
Системное и критическое мышление	УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Физико-математическая и компьютерная	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных	ОПК-5.1. Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких

грамотность при решении задач профессиональной деятельности	информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>процессов и методов</p> <p>ОПК-5.2. Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы</p> <p>ОПК-5.3. Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности</p>
---	---	--

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);
- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

**Уметь:**

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;
- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.

**Владеть:**

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость (з.е./ час): 2/72. Контактная работа аудиторная 62,35 час., из них: лабораторные – 34 час., практические – 18 час. Самостоятельная работа студента 19,65 час. Форма промежуточного контроля: зачёт. 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.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>		
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,454</b>	<b>52,35</b>		
Лекции	–	–		
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	0,25	9
Лабораторные работы (ЛР)	0,944	34	0,25	9
Кат	0,010	0,35		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,545</b>	<b>19,65</b>		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,101	3,65		
Подготовка к лабораторным работам (ЛР)	0,222	8		
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	0,222	8		
<b>Форма (ы) контроля: зачёт</b>				

Экзамен	–	–		
Контактная работа - промежуточная аттестация	–	–	–	–
Подготовка к экзамену.	–	–		

## 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
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Работа с профильным программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности</b>	<b>16</b>	–	–	–	<b>6</b>	–	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1,65</b>
1.1	Основные возможности профильного ПО	6	–	–	–	2	–	2	1	0,65
1.2	Основные приемы работы с профильным ПО	10	–	–	–	4	–	4	1	1
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Изучение основных функциональных возможностей профильного программного обеспечения</b>	<b>56</b>	–	–	–	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
2.1	Использование профильного ПО для графического представления данных	10	–	–	–	2	–	6	2	1,5
2.2	Использования векторных и матричных преобразований в профильном ПО	11	–	–	–	2	–	6	1	1,5
2.3	Использование символьных операций в профильном ПО	8	–	–	–	2	–	4	1	1,5
2.4	Использование логических преобразований в профильном ПО	8	–	–	–	2	–	4	1	1,5
2.5	Решение нелинейных уравнений средствами профильного ПО	10	–	–	–	2	–	4	1	1
2.6	Решение систем уравнений средствами профильного ПО	9	–	–	–	2	–	4	1	1
	ИР									10
	Кат									0,35
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	–	–	–	<b>18</b>	–	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>20</b>

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

#### Раздел 1. Работа с профильным программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности

1.1 Классификация профильного ПО для решения задач профессиональной деятельности. Основные возможности профильного ПО.

1.2 Основные приемы работы с профильным ПО. Состав и приемы работы с профильным ПО.

Используемые типы данных. Организация вычислений (табуляция функций, вычисление интегралов и дифференциалов, сумм и произведений).

## Раздел 2. Изучение основных функциональных возможностей профильного программного обеспечения

2.1 Порядок построения и форматирование двумерных графиков. Построение особенности представления трехмерных графиков.

2.2 Создание массивов. Индексирование элементов массива. Добавление и удаление элементов из массива. Определение основных характеристик массивов. Основные операции с массивами. Векторизация.

2.3 Использование символьных операций для вычисления производных и интегралов. Использование команд меню, панелей инструментов, «горячих» клавиш при символьных преобразованиях.

2.4 Реализация основных логических операций.

2.5 Особенности решения нелинейных уравнений с использованием встроенных функций и символьного процессора.

2.6 Особенности решения систем уравнений с использованием встроенных функций.

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2
Знать:			
1	– процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);	+	+
2	– современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.	+	+
Уметь:			
1	– выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;	+	+
2	– анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.	+	+
Владеть:			
1	– навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;	+	+
2	– навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	+	+

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

Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения

Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК



<p>УК-1.Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> <p>УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>
<p>ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-5.1. Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов</p> <p>ОПК-5.2. Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы</p> <p>ОПК-5.3. Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности</p>

## 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	Технология работы в среде универсального пакета для	2
2.	Раздел 2	Графические возможности универсального пакета для	2
3.	Раздел 2	Изучение использования векторных и матричных операций	4
4.	Раздел 2	Работа с символьным процессором	2
5.	Раздел 2	Использование логических операций	2
6.	Раздел 2	Решение нелинейных уравнений	4
7.	Раздел 2	Решение систем уравнений	2

### 8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности», позволяет освоить методы работы в среде для проведения инженерных расчётов.

#### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 1	Технология работы в среде универсального пакета для проведения математических вычислений	6

2	Раздел 2	Графические возможности универсального пакета для проведения математических вычислений	6
3	Раздел 2	Изучение использования векторных и матричных операций	6
4	Раздел 2	Работа с символьным процессором	4
5	Раздел 2	Использование логических операций	4
6	Раздел 2	Решение нелинейных уравнений	4
7	Раздел 2	Решение систем уравнений	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;
- выполнение индивидуальных заданий;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *зачёта* 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. 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.

### **11.3. 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;
- 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).

### **11.4. 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 задач профессиональной деятельности.

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 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 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
Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии: учебник для вузов / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00814-2. —	ЭБС Юрайт. Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/468473">https://urait.ru/bcode/468473</a> Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.	Да
Советов, Б. Я. Информационные технологии: теоретические основы: учебное пособие / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-1912-8.	ЭБС «Лань». Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/167404">https://e.lanbook.com/book/167404</a> Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.	Да
Информационные технологии в экономике и управлении: учебник для академического бакалавриата / В. В. Трофимов [и др.] ; под редакцией В. В. Трофимова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 482 с.	ЭБС Юрайт. Режим доступа: URL: <a href="https://urait.ru/bcode/412540">https://urait.ru/bcode/412540</a> Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.	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.

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

## 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

1. При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 1.09.2022).
3. Сайт кафедры «Авто автоматизация производственных процессов» НИ РХТУ им.Д.И.Менделеева. URL: <https://www.nirhtu.ru/faculties/cybernetics/app.html> (дата обращения: 1.09.2022).
4. Сайт библиотеки НИ РХТУ им.Д.И.Менделеева. URL: <https://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 10.06.2022).
5. Сайты дисциплины:  
URL: <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=393>, <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=392> (дата обращения: 1.09.2022).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

ЭБС «Юрайт». URL: <https://urait.ru/> Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.

ЭБС «Лань». URL: <https://e.lanbook.com/> Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов - 228);

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - 1262);

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - 846).

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности*» 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	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36.	приспособлено для лиц с нарушениями

<i>резервы / Комсомольская, д.29/19)</i>	Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 309)	слуха, речи
<i>Лаборатория информационных технологий – компьютерный класс 329, 331 (ул. Трудовые резервы / Комсомольская, д.29/19)</i>	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:**

Ноутбук Fujitsu lifebook 2.2 ГГц, 2 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 Benq MX503 (характеристики 1 x DLP, 1024x768, световой поток – 2700 лм, соотношение расстояния к размеру изображения: 1.86:1 - 2.04:1, лампа 1x 190 вт).

### **13.2. Программное обеспечение**

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа**

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office (MSWord, MSExcel). Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGP License), Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>), Internet Explorer (является бесплатным), \_программе компьютерного тестирования. SanRav( договор).

Подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Toolsfor Teaching. ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education “Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia”.

## **14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Наименование разделов</b>	<b>Основные показатели оценки</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
------------------------------	-----------------------------------	---



<p><b>Раздел 1.</b> Работа с профильным программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знает:  – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);  – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.  Умеет:  – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;  – анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.  Владет:  – навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;  – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Оценка за контрольную работу  Оценка при тестировании</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Изучение основных функциональных возможностей профильного программного обеспечения</p>	<p>Знает:  – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);  – современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.  Умеет:  – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;  – анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.  Владет:  – навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;  – навыками применения современных информационно-коммуникационных и</p>	<p>Оценка при тестировании</p>

	интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно- технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.	
--	---	--

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

### Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности

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

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

Дисциплина (Б1.О.13.02) реализуется в рамках обязательной части ОПОП блока 1 Дисциплины (модули). Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Основы информационных технологий», «Математика». Изучение дисциплины «Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности» составляет основу дальнейшего формирования компетенций следующих дисциплин: «Вычислительная математика», «Моделирование химико-технологических процессов», «Основы научных исследований».

#### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Цели освоения учебной дисциплины – изучение возможностей и освоение приёмов работы с профильным программным обеспечением при решении задач профессиональной деятельности. Задачами дисциплины являются:

- приобретение студентами прочных знаний и практических навыков работы с профильным программным обеспечением при решении задач профессиональной деятельности;
- получение представления об основных возможностях профильного программного обеспечения и способах его применения при решении различных задач профессиональной деятельности;
- получение практических навыков использования программных продуктов общего и специального назначения и умения самостоятельно принимать решения об использовании конкретных информационных технологий в профессиональной деятельности.

#### 4. Содержание дисциплины

Состав и назначение профильного программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности. Основные приемы работы с профильным программным обеспечением для решения задач профессиональной деятельности Приемы работы в среде универсального математического пакета. Создание текстовых областей, ввод и формирование текста. Ввод формул, их редактирование. Стандартные и пользовательские функции. Операторы для проведения расчетов. Векторные и матричные операции. Графические возможности. Выполнение арифметических расчетов и символьных преобразований. Выполнение логических преобразований. Решение нелинейных уравнений. Решение систем линейных и нелинейных уравнений.

#### 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:

Универсальные компетенции (УК) 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	<p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя её базовые составляющие. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.2. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>УК-1.3. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения</p> <p>УК-1.4. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p>
----------------------------------	---	---

Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-5.1. Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов</p> <p>ОПК-5.2. Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы</p> <p>ОПК-5.3. Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-5.4. Умеет анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать ИТ решения (в профессиональной деятельности)</p> <p>ОПК-5.5. Владеет навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности</p>

**Знать:**

- процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии);
- современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы.

**Уметь:**

- выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности;
- анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения.

**Владеть:**

- навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными;
- навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в том числе отечественного производства, для решения задач 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.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>		
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,454</b>	<b>52,35</b>		
Лекции	–	–		
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	0,25	9
Лабораторные работы (ЛР)	0,944	34	0,25	9
Кат	0,010	0,35		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,545</b>	<b>19,65</b>		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,101	3,65		
Подготовка к лабораторным работам (ЛР)	0,222	8		
Подготовка к практическим занятиям (ПЗ)	0,222	8		
<b>Форма (ы) контроля: зачёт</b>				
<b>Экзамен</b>	–	–		
Контактная работа - промежуточная аттестация	–	–	–	–
Подготовка к экзамену.	–	–		

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Профильное программное обеспечение для решения задач  
профессиональной деятельности**

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/допол нения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.14 «Неорганическая химия»**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Направленность (профиль): Инновационная инженерная химия**

**Квалификация: Химик. Преподаватель химии**

**Новомосковск – 2022**

## 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 науки и высшего образования РФ приказ от 6 апреля 2021 года N 245;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (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. 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 специалитета) по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (далее – стандарт); рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Общая и неорганическая химия» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 и 2 семестра.

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование знаний в области общей химии (понятийно-терминологический аппарат, естественнонаучные законы) и неорганической химии (получение, физические и химические свойства неорганических веществ), умений и навыков работы в химической лаборатории.



Задачами преподавания дисциплины являются:

- сформировать представления о понятиях «моль», «эквивалент», молярная масса, молекулярная масса молярный объем, концентрация вещества в растворе.
- приобретение знаний о строении вещества, о зависимости строения и свойств веществ от положения составляющих их элементов в Периодической системе и характера химической связи применительно к задачам химической технологии;
- изучение природы химических реакций, используемых в производстве химических веществ и материалов, кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации;
- приобретение знаний о важнейших свойствах неорганических соединений и закономерностей их изменения в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе;
- изучение современных тенденций развития неорганической химии и неорганического материаловедения.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.14 Неорганическая химия реализуется в рамках базовой части блока 1 ОПОП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: математика, физика, прикладная информатика, а также знания, умения и навыки по химии, сформированные при получении полного среднего образования. Изучение дисциплины «Неорганическая химия» составляет основу дальнейшего формирования компетенций следующих дисциплин: Органическая химия, Аналитическая химия, Физическая химия, Коллоидная химия, Квантовая химия, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Термодинамика неравновесных процессов, Строение вещества, Строение и свойства растворов, Химическая кинетика и катализ, Экологическая химия, Введение в технологию керамических и силикатных материалов, Кристаллохимия, Современные проблемы катализа, Элементы электрохимических технологий, Современные проблемы производств неорганических веществ, Элементы водородной энергетики.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

– универсальная компетенция (УК) и индикаторы ее достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности	<b>УК -8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<p><b>УК-8.1</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;</p> <p><b>УК-8.2</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности;</p> <p><b>УК-8.3</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций;</p> <p><b>УК-8.4</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>

– общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных	Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; <b>ОПК-1.2</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии; <b>ОПК-1.3</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
	<b>ОПК-2.</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<b>ОПК-2.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности; <b>ОПК-2.2</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности; <b>ОПК-2.3</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.

– профессиональные компетенции (ПК)

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
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-1.</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. <b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7) Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.

## 4.1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

### *Знать:*

- предмет, цели и задачи неорганической химии; основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений;
- методологию применения термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов;
- принципиальные основы современных методов исследования неорганических веществ;
- основные современные методы исследования структуры и свойств неорганических веществ;
- важнейшие методы синтеза и анализа неорганических веществ;
- базовые понятия экологической химии основные правила безопасности при работе в химической лаборатории, основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- основные приемы представления научных результатов;

### *Уметь:*

- производить расчеты по определению термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, стехиометрии химических реакций, установлению качественного и количественного состава соединений, определением условий протекания реакций и др.;
- использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении;
- применять методологию термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов,
- проводить простейший эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории и правилами техники безопасности,
- работать с химическими реактивами, растворителями, простейшим лабораторным химическим оборудованием;
- выполнять стандартные операции на стандартном лабораторном химическом оборудовании по предлагаемым методикам,
- применять методы исследования неорганических веществ для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций,
- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы

### *Владеть:*

- системой фундаментальных химических понятий,
- основными приемами проведения физико-химических расчетов,
- методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов,
- методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств,
- методами оценки возможных рисков при работе с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств,
- основными приемами проведения физико-химических измерений,
- основными приемами проведения химических операций,
- базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований,
- алгоритмом предсказания свойств простых и сложных химических соединений на основе законов, естествознания,
- алгоритмом приобретения новых знаний с использованием современных научных методов предсказания свойств простых и сложных химических соединений,
- навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 576 ак. час. или 16 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам согласно локальному нормативному акту института.

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			1		2	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	16	576	8	288	8	288
	10,2	367,6	5	183,65	5	183,95
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>						
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	7,3	264	3,7	132	3,7	132
Лекции	2,8	100	1,39	50	1,39	50
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,7	60	0,83	30	0,83	30
самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	1,7	60	0,83	30	0,83	30
Лабораторные работы (ЛР)	5,7	204	2,8	102	2,8	102
в том числе в форме практической подготовки	5,7	204	2,8	102	2,8	102
Консультация		2		1		1
<b>Самостоятельная работа</b>	3,8	137	1,9	68,65	1,9	68,35
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,8	137	3	68,65	1,9	68,65
<b>Формы контроля:</b>			зачет, экзамен		зачет, экзамен, КР	
<b>Экзамен</b>	2	73	1	36,35	1	36,95
	2	1,6	1	0,65	1	0,95
Контактная работа - промежуточная аттестация		71,4		35,7		35,7
Подготовка к экзамену.						

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

#### Семестр 1

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	СРП	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1.	<b>Раздел 1 Химия как наука. Строение вещества</b>									
1.1	Атомно-молекулярное учение	16	6	2	-	2	-	6	6	6
1.2	Строение электронных	16	6	2	-	2	-	6	6	6
1.3	Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система. Периодические свойства элементов	16	6	2	-	2	-	6	6	6
1.4	Химическая связь	20	6	4	-	4	-	6	6	6
1.5	Межмолекулярное взаимодействие	9	2	2	-	2	-	2	2	3

<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Основные физико-химические закономерности протекания химических процессов</b>									
2.1	Основные физико-химические закономерности протекания химических процессов	20	8	4	-	2	-	8	8	6
2.2	Основы химической термодинамики	22	10	4	-	2	-	10	10	6
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Основы химии растворов</b>									
3.1	Общие свойства растворов	20	10	2	-	2	-	10	10	6
3.2	Растворы электролитов и неэлектролитов. Теории кислот и оснований	22	10	4	-	2	-	10	10	6
3.3	Процессы в растворах	28	12	6	-	4	-	12	12	6
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Основы координационной химии</b>	28	12	8	-	2	-	12	12	6
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Окислительно-восстановительные</b>	23,65	14	10	-	4	-	14	14	5,65
	<i>Консультация</i>	1								
	<i>Контактная работа - промежуточная аттестация</i>	0,65								
	<b>ИТОГО</b>			50		30		102	102	68,65
	<b>Экзамен</b>	35,7								
	<b>ИТОГО</b>	288								

**2 семестр**

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	СРП	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
<b>6.</b>	<b>Раздел 6. Водород. Гелий. Строение и свойства соединений р-элементов</b>									
6.1	Общая характеристика р-элементов. Водород	11	6	2	-	-	-	6	6	3
6.2	Гелий и р-элементы 18	11	6	2	-	-	-	6	6	3
6.3	р – Элементы 17 группы	14	6	2	-	2	-	6	6	4
6.4	р – Элементы 16 группы	16	6	4	-	2	-	6	6	4
6.5	р – Элементы 15 группы	16	6	4	-	2	-	6	6	4
6.6	р – Элементы 14 группы	13	6	2	-	2	-	6	6	3
6.7	р – Элементы 13 группы	13	6	2	-	2	-	6	6	3
<b>7.</b>	<b>Раздел 7. Строение и свойства соединений s-элементов</b>									
7.1	Общий обзор свойств	11	6	2	-	-	-	6	6	3
7.2	s – Элементы первой группы	10	3	2	-	2	-	3	3	3
7.3	s – Элементы второй группы	10	3	2	-	2	-	3	3	3
<b>8.</b>	<b>Раздел 8. Строение и свойства соединений d- и f-элементов</b>									
8.1	Общая характеристика d -элементов	5		2	-	-	-			3
8.2	d – Элементы третьей группы	13	6	2	-	2	-	6	6	3

8.3	d – Элементы четвертой	13	6	2	-	2	-	6	6	3
8.4	d – Элементы пятой группы	13	6	2		2		6	6	3
8.5	d – Элементы шестой группы	14	6	2		2		6	6	4
8.6	d – Элементы седьмой группы	14	6	2		2		6	6	4
8.7	d – Элементы 8-10 групп	16	6	4		2		6	6	4
8.8	d - Элементы 11 группы	13	6	2		2		6	6	3
8.9	d – Элементы 12 группы	12	6	2		1		6	6	3
8.10	f - Элементы	8		4		1				3
8.11	Токсичные и опасные неорганические вещества	4,35		2						2,35
	Консультация	1								
	Контактная работа - промежуточная аттестация	0,95								
	<b>ИТОГО</b>		102	50		30		102	102	68,35
	<b>Экзамен</b>	35,7								
	<b>ИТОГО</b>	288								

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Наименование темы (подраздела)	Содержание
<b>1 семестр</b>			
1	Раздел 1 «Химия как наука. Строение вещества» Атомно-молекулярное учение	Атомно-молекулярное учение	<p>Основные понятия химии: атом, молекула, простое вещество, химическое соединение. Химический элемент. Изотопы. Атомная и молекулярная масса. Моль, молярная масса.</p> <p>Агрегатное состояние вещества. Характерные особенности различных агрегатных состояний вещества. Температурные условия их существования. Понятие о стандартных условиях.</p> <p>Плазменное состояние вещества.</p> <p>Газовое состояние. Газовые законы химии. Идеальный газ. Закон Авогадро. Относительная плотность газов. Газовая постоянная. Уравнение Менделеева – Клапейрона. Парциальное давление газа в смеси.</p> <p>Жидкие системы.</p> <p>Твердые системы. Понятие о кристаллической решетке. Основные типы структур неорганических соединений. Вещества с молекулярной и немолекулярной структурой. Атомные, ионные, металлические решетки.</p> <p>Нестехиометрические соединения. Факторы, определяющие возможность существования нестехиометрических соединений. Нестехиометрические соединения: оксиды и сульфиды металлов</p> <p>Основные стехиометрические законы (постоянства состава, эквивалентов, кратных отношений). Их современная трактовка. Ограниченный характер и границы применимости стехиометрических законов к веществам с молекулярной и немолекулярной структурой.</p>
		Строение электронных оболочек атома	<p>История развития представлений о строении атома. Модель Томсона и Резерфорда. Свойства элементарных частиц. Нуклиды: изотопы, изобары, изотопы. Понятие о дефекте массы. Теория Бора.</p> <p>Корпускулярно-волновой дуализм. Двойственная природа электрона. Уравнение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.</p> <p>Атом водорода. Квантовомеханическая модель атома. Волновое уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера. Квантовые числа, пределы их изменений. Смысл квантовых чисел. Волновая функция и электронная плотность электронов в атоме. Радиальное распределение электронной плотности в атоме водорода в основном и возбужденном состояниях. Атомные орбитали.</p> <p>Вид s-, p-, d-, f- атомных орбиталей. Энергетические уровни электрона в одноэлектронном атоме.</p> <p>Многоэлектронный атом. Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип наименьшей энергии. Правила Клечковского. Строение электронных оболочек атомов элементов. Понятие об эффективном заряде ядра атома. Экранирование заряда электронами.</p>
		Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система.	<p>Периодический закон. Периодическая система. Особенности заполнения электронами атомных орбиталей и формирование периодов. s-, p-, d-, f- элементы и их расположение в периодической системе. Группы. Периоды. Главные и побочные подгруппы. Границы периодической системы. Различные формы таблиц периодической системы. Полные и неполные электронные аналоги.</p>

		<p>Периодические свойства элементов</p>	<p>Периодические и непериодические свойства. Периодичность свойств атомов. Радиусы атомов и ионов. Орбитальные и эффективные радиусы. Ковалентные, ван-дер-ваальсовы, металлические и ионные радиусы. Изменение атомных и ионных радиусов по периодам и группам. Эффекты d- и f- сжатия.</p> <p>Энергия и потенциал ионизации. Факторы, определяющие их значения. Изменение энергии ионизации и восстановительных свойств по периодам и группам.</p> <p>Сродство к электрону. Факторы, определяющие величину сродства к электрону. Изменение величин сродства к электрону и окислительных свойств по периодам и группам. Понятие об электроотрицательности элементов. Различная трактовка электроотрицательности. Шкала Полинга. Изменение величин электроотрицательности элементов по периодам и группам.</p> <p>Вторичная периодичность и ее проявление в свойствах атомов элементов 4 и 6 периодов.</p>
		<p>Химическая связь</p>	<p>Основные особенности химического взаимодействия (химической связи). Условия образования и параметры химической связи.</p> <p>Основные типы химической связи: ковалентная (неполярная и полярная), ионная, металлическая.</p> <p>Ковалентная связь. Основные положения метода валентных связей. (МВС). Квантовомеханическая трактовка механизма образования связи в молекуле водорода. Особенности образования связей по обменному и донорно-акцепторному механизму. Многоцентровая связь.</p> <p>Насыщаемость ковалентной связи. Валентность химических элементов. История развития понятия валентности. Различные трактовки понятия валентности в современной химии. Валентность с позиций теории ВС. Валентность s-, p-, d-, f- элементов. Постоянная и переменная валентности. Свободные радикалы, условия их существования. Валентность и степень окисления атомов элементов в их соединениях.</p> <p>Поляризация ковалентной связи. Дипольный момент связи. Дипольный момент многоатомной молекулы. Факторы, определяющие величину дипольного момента многоатомной молекулы.</p> <p>Направленность ковалентной связи. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Особенности распределения электронной плотности гибридных орбиталей. Простейшие типы гибридизации: sp, sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup>, sp<sup>3</sup>d, sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup>. Гибридизация с участием неподеленных электронных пар.</p> <p>Влияние отталкивания электронных пар на пространственную конфигурацию молекул.</p> <p>Концепция поляризации ионов. Трактовка полярных связей согласно концепции поляризации ионов. Локализованные и делокализованные связи.</p> <p>Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные положения теории МО. Энергетическая диаграмма. Связывающие и разрыхляющие МО. Энергетические диаграммы МО двухатомных молекул элементов 2-го периода, <math>\sigma</math> и <math>\pi</math>-МО. Относительная устойчивость двухатомных гомоядерных и гетероядерных молекул и соответствующих молекулярных ионов. Сравнение теорий ВС и МО.</p> <p>Ионная связь. Степень ионности связи. Эффективные заряды химически связанных атомов и степень ионности связи. Степень ионности связи как функция разности электроотрицательности взаимодействующих атомов. Ненасыщенность и ненаправленность ионной связи.</p> <p>Металлическая связь и свойства металлов. Ненасыщенность и ненаправленность металлической связи. Металлическая связь с позиций зонной теории. Связь в металлах, полупроводниках и диэлектриках.</p>
		<p>Межмолекулярное взаимодействие</p>	<p>Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Факторы, определяющие энергию межмолекулярного взаимодействия. Энергия межмолекулярного взаимодействия в сравнении с энергией химического взаимодействия.</p> <p>Водородная связь. Природа водородной связи, ее количественная характеристика. Меж- и внутримолекулярная водородная связь. Водородная связь между молекулами фтороводорода, воды, аммиака и ее влияние на их свойства.</p>
<p>2</p>	<p><b>Основные физико-химические закономерности протекания химических процессов</b></p>	<p>Основы химической термодинамики</p>	<p>Основные задачи химической термодинамики. Система, фаза. Параметры и функции состояния системы. Внутренняя энергия системы. Изменение внутренней энергии в ходе химических превращений.</p> <p>Понятие об энтальпии. Соотношение энтальпии и внутренней энергии системы.</p> <p>Изменение энтальпии в ходе химического превращения. Стандартная энтальпия образования веществ. Тепловой эффект химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Влияние температуры на величину энтальпии реакции. Изменение энтальпии и направление протекания реакции.</p> <p>Понятие об энтропии. Стандартная энтропия вещества. Влияние температуры на величину энтропии. Изменение энтропии системы при фазовых превращениях и при протекании химических реакций. Изменение энтропии и направление протекания реакции.</p> <p>Понятие об энергии Гиббса. Соотношение изменения энергии Гиббса и изменений энтальпии и энтропии системы. Стандартная энергия Гиббса образования вещества. Изменение энергии Гиббса химической реакции. Изменение энергии Гиббса и направление протекания реакции. Возможность оценки направления и полноты протекания реакции по величине и знаку изменения энергии Гиббса. Роль энтальпийного, энтропийного факторов и температуры в оценке возможности и полноты протекания реакций при разных температурах. Энергия Гиббса образования вещества и его термодинамическая устойчивость. Термодинамически устойчивые и неустойчивые вещества. Термодинамическая устойчивость веществ и их реакционная способность.</p>

		Скорость химических реакций и химическое равновесие	<p>Основные задачи химической кинетики. Определение принципиальной возможности и полноты протекания химической реакции. Возможность практического осуществления химической реакции.</p> <p>Гомогенные и гетерогенные реакции.</p> <p>Понятие о скорости химической реакции.</p> <p>Зависимость скорости химической реакции от концентрации. Закон действия масс для гомогенных и гетерогенных процессов. Константа скорости химической реакции.</p> <p>Многостадийные химические реакции. Порядок и молекулярность реакций. Многостадийные процессы и закон действия масс.</p> <p>Влияние температуры на скорость химической реакции. Температурный коэффициент скорости. Правило Вант-Гоффа. Пределы применимости правила Вант-Гоффа. Энергия активации. Факторы, определяющие величину энергии активации. Энергия активации и скорость реакции. Переходное состояние или активированный комплекс. Уравнение Аррениуса.</p> <p>Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции. Промежуточные стадии в гомогенных и гетерогенных каталитических реакциях. Влияние катализатора на механизм реакции. Каталитические яды. Ингибиторы.</p> <p>Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Соотношение величин изменения энергии Гиббса и константы равновесия. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Влияние температуры, давления и концентрации веществ на смещение химического равновесия.</p>
3.	<b>Основы химии растворов</b>	Общие свойства растворов	<p>Дисперсные системы. Истинные растворы. Твердые растворы. Грубодисперсные системы. Суспензии. Эмульсии. Коллоидные растворы.</p> <p>Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Сольватация. Сольваты. Особые свойства воды как растворителя. Гидраты. Кристаллогидраты.</p> <p>Растворимость веществ. Растворение твердых, жидких и газообразных веществ. Влияние температуры, давления и природы веществ на их взаимную растворимость. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов вещества, моляльность, титр, молярная доля.</p>
		Растворы электролитов и неэлектролитов. Теории кислот и оснований	<p>Идеальные растворы. Законы разбавленных растворов. Давление и состав пара над раствором. Закон Рауля. Кристаллизация и кипение раствора. Криоскопия и эбулиоскопия как методы определения молярных масс. Осмос и осмотическое давление в неорганических и биологических системах. Законы Рауля и Вант-Гоффа для растворов неэлектролитов и электролитов. Изотонический коэффициент.</p> <p>Теория электролитической диссоциации. Влияние природы вещества на его способность к электролитической диссоциации в водном растворе. Механизм диссоциации. Гидратация ионов в растворе. Основания и кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ион гидроксония. Амфотерные гидроксиды. Влияние радиуса иона и его степени окисления на характер диссоциации гидроксидов. Кислотно-основный характер диссоциации гидроксидов в зависимости от положения элементов в периодической системе. Диссоциация средних, кислых и основных солей.</p> <p>Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации электролитов. Факторы, определяющие степень диссоциации. Влияние одноименного иона на степень диссоциации слабого электролита. Основные представления теории сильных электролитов. Истинная и кажущаяся степень диссоциации в растворах сильных электролитов. Концентрация ионов в растворе и активность.</p> <p>Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа основности и кислотности. Факторы, влияющие на величину константы диссоциации. Закон разбавления Оствальда.</p> <p>Диссоциация воды. Константа диссоциации. Ионное произведение. Влияние температуры на диссоциацию воды. Водородный показатель. Индикаторы. Физико-химические методы определения pH раствора. Способы расчёта pH в растворах сильных и слабых электролитов. Понятие о буферных растворах.</p> <p>Труднорастворимые электролиты. равновесие между осадком и насыщенным раствором. Произведение растворимости. Влияние одноимённых ионов на растворимость веществ. Перевод труднорастворимых осадков в растворимое состояние. Влияние pH раствора на образование труднорастворимого вещества.</p>
		Процессы в растворах	<p>Обменные реакции между ионами в растворе. Общие условия протекания реакции обмена в растворах электролитов. Ионно-молекулярные уравнения.</p> <p>Гидролиз солей по катиону и аниону. Механизм гидролиза. Молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей. Четыре типа солей в зависимости от гидролизующести составляющих их ионов. Влияние природы, заряда и радиуса ионов на их гидролизующесть. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Влияние концентрации раствора, температуры, pH среды на степень гидролиза. Гидролиз кислых солей. Совместный гидролиз солей. Условия подавления гидролиза.</p>
4	<b>Основы координационной химии</b>	Координационная теория Вернера. Получение комплексных соединений..	<p>Основные положения координационной теории. Состав комплексных соединений. Внешняя и внутренняя координационные сферы, координационное число, лиганды. Катионные, анионные и нейтральные комплексы. Номенклатура и получение комплексных соединений.</p> <p>Типичные комплексообразователи. Факторы, определяющие способность атомов и ионов выступать в качестве комплексообразователя. Изменение координационных чисел атомов элемента по группам периодической системы. Положение элементов - типичных комплексообразователей в периодической системе.</p>



			<p>Типичные лиганды. Факторы, определяющие способность молекул и ионов выступать в качестве лигандов. Моно- и полидентатные лиганды. <math>\pi</math>-комплексы. Изомерия комплексных соединений. Двойные соли.</p> <p>Строение КС с позиций метода ВС. Гибридизация атомных орбиталей комплексообразователя, пространственная конфигурация и магнитные свойства комплексов. Низкоспиновые и высокоспиновые комплексы.</p> <p>Получение комплексных соединений. Поведение комплексных соединений в водных растворах. Константа образования и константа нестойкости. Реакции в растворах с участием комплексных соединений.</p> <p>Роль КС в природе (ферменты, хлорофилл, гемоглобин).</p>
5	<b>Окислительно-восстановительные процессы</b>	Окислительно-восстановительные реакции.	Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Подбор коэффициентов: методом электронного баланса, ионно-электронным методом.
		Количественные характеристики окислительно-восстановительных переходов.	Электродные потенциалы металлов. Гальванический элемент. Водородный электрод и водородный нуль отсчета потенциалов. Стандартные условия и стандартный потенциал полуреакции. Таблица стандартных окислительно-восстановительных (редокс-) потенциалов как количественная характеристика редокс-системы. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Зависимость величины редокс-потенциала системы от концентрации ионов, температуры, pH, комплексообразования в растворе
		Коррозия металлов.	Окислительно-восстановительные свойства воды. Устойчивость окислительно-восстановительных систем в водных растворах. Химическая и электрохимическая коррозия. Механизм электрохимической коррозии. Коррозия с водородной и кислородной деполаризацией. Факторы, определяющие интенсивность коррозии. Методы защиты металлов от коррозии. Ингибиторы коррозии.
		Окислительно-восстановительные процессы с участием электрического тока.	Электрический ток как сильнейший окисляющий и восстанавливающий агент. Инертные и активные электроды. Схемы процессов на электродах при электролизе расплавов и водных растворов электролитов. Законы Фарадея. Выход по току. Практическое применение электролиза.
<b>2 семестр</b>			
6	<b>Водород. Гелий. Строение и свойства соединений p-элементов</b>	Общая характеристика p-элементов Водород	Общая характеристика водорода. Положение водорода в периодической системе. Строение атома. Валентность и степень окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Условия образования и существования ионов $H^+$ , $H^-$ , $H_3O^+$ . Формы нахождения водорода в природе. Способы получения свободного водорода. Физические и химические свойства водорода. Основные физические свойства. Водород как восстановитель. Восстановительная способность атомарного и молекулярного водорода. Взаимодействие водорода с металлами и неметаллами. Применение водорода. Водород как перспективное горючее.
		Гелий и p-элементы 18 группы	Положение в периодической системе. Строение атомов. Изменение ионных радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности по периодам и группам. Валентность и степени окисления атомов. Изменение устойчивости соединений в высшей степени окисления по группам. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионных и анионных форм, комплексообразованию. Изменение металлического и неметаллического характера элементов по группам, периодам. Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов по группам, периодам.
		p-Элементы 17 группы	Общая характеристика элементов. Особенности электронного строения строение атомов инертных газов. Возможные валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Причины химической инертности. Физические свойства. Характер межмолекулярного взаимодействия. Изменение температур плавления и кипения в ряду гелий-радон. Химические соединения. Фториды ксенона и криптона. Дифторид, тетрафторид, гексафторид ксенона. Принципы их получения. Гидролиз фторидов. Кислородсодержащие соединения ксенона. Триоксид ксенона. Перкксенатион. Трехцентровая четырехэлектронная связь в соединениях инертных газов. Окислительные свойства фторидных и кислородных соединений ксенона. Фторидные соединения радона и криптона.
		p-Элементы 16 группы	Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменения по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Признаки металличности у иода. Особенности фтора. Формы нахождения галогенов в природе. Общий принцип получения свободных галогенов. Физические свойства простых веществ. Изменение температур плавления и кипения в ряду фтор-астат. Химические свойства простых веществ. Изменение энергии связи в молекулах галогенов по группе и реакционная способность галогенов. Влияние межмолекулярного взаимодействия по ряду фтор – иод на агрегатное состояние галогенов. Химические свойства галогенов. Отношение к воде, щелочам, металлам и неметаллам. Порядок вытеснения галогенов из растворов их галогенидов, иллюстрация этих процессов величинами окислительно-восстановительных потенциалов. Получение галогенов в лаборатории и промышленности. Токсичность галогенов. Меры предосторожности при работе с галогенами. Применение галогенов.

		<p>Галогеноводороды. Устойчивость молекул. Характер химических связей в молекулах. Ассоциация молекул фтороводорода. Физические свойства галогеноводородов. Изменение температур плавления и кипения в ряду фтороводород-иодоводород. Химические свойства. Реакционная способность. Восстановительные и кислотные свойства. Особенности фтороводородной кислоты. Гидрофториды. Травление стекла плавиковой кислотой и газообразным фтороводородом. Общие принципы получения галогеноводородов. Промышленное получение соляной кислоты. Применение соляной и плавиковой кислот. Галогениды. Галогениды основные, амфотерные, кислотные. Полимерные галогениды. Свойства. Особенности гидролиза галогенидов разных типов. Гидрофториды.</p> <p>Кислородные соединения галогенов. Оксиды фтора, хлора (I,IV,VII), брома (I), иода (V). Свойства. Кислородсодержащие кислоты хлора, брома, иода. Строение молекул. Сравнительная устойчивость. Окислительные и кислотные свойства. Общие принципы получения. Соли кислородсодержащих кислот галогенов. Окислительные свойства. Сравнительная устойчивость солей и кислот. Применение гипохлоритов, хлоратов, перхлоратов. Окисляющие смеси на основе хлората и перхлората калия.</p> <p>Интергалогениды. Сравнительная устойчивость фторидов и хлоридов.</p>	
	<p>р – Элементы 15 группы</p>		<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. изменение по группе атомных радиусов, энергии ионизации, средства к электрону и электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм и образованию гомоцепных полимерных соединений. Изменение металлического и неметаллического характера элементов по группе. Особенности кислорода. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения кислорода и озона.</p> <p>Простые вещества. Аллотропные модификации кислорода. Химическая связь в молекуле кислорода с позиций теорий ВС и МО. Строение молекулы озона. Полиморфные модификации серы. Условия существования двухатомных молекул. Изменение неметаллических и металлических свойств простых веществ. Полупроводниковые свойства селена. Химические свойства простых веществ. Окислительно-восстановительные свойства. Отношение простых веществ к металлам и неметаллам, воде, кислотам и щелочам. Применение простых веществ.</p> <p>Гидриды типа <math>H_2E</math>. Строение молекул. Термическая устойчивость. Физические свойства. Изменение температур плавления и кипения в ряду вода-теллуридоводород. Химические свойства. Восстановительные и кислотные свойства в ряду вода-теллуридоводород. Сероводород. Свойства. Токсичность халькогеноводородов. Общие принципы их получения. Халькогениды. Средние и кислые халькогениды. Гидролиз. Общие принципы получения. Применение. Халькогениды как полупроводниковые материалы.</p> <p>Пероксид водорода. Строение молекулы. Получение. Устойчивость. Окислительно-восстановительные свойства в различных средах. Применение. Гидриды серы <math>H_2S_n</math>. Строение молекул. Устойчивость. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Полисульфиды. Сравнительная устойчивость полисульфидов и соответствующих им кислот.</p> <p>Оксиды. Оксиды элементов (IV, VI). Особенности строения. Отношение оксидов к воде, кислотам и щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Применение сернистого газа и влияние его на окружающую среду. Сернистая, селенистая и теллуристая кислоты. Строение молекул и анионов кислот. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства в ряду сернистая-теллуристая кислоты. Соли. Сульфиды средние и кислые. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные свойства. Получение. Серная, селеновая и теллуровая кислоты. Строение молекул и анионов кислот. Кислотные и окислительные свойства в ряду серная-теллуровая кислоты. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Гидраты серной кислоты. Полисерные кислоты. Олеум. Промышленные методы получения серной кислоты. Термодинамическая характеристика реакции окисления сернистого газа. Применение серной кислоты в народном хозяйстве. Сульфаты. Гидросульфаты. Дисульфаты (пиросульфаты). Селенаты. Теллуриды. Тиокислоты и их соли. Тиосульфаты. Строение тиосульфат-иона. Восстановительные свойства тиосульфата натрия. Применение тиосульфата натрия. Политионовые кислоты и их соли. Гидросернистая кислота. Строение их молекул. Относительная устойчивость и окислительно-восстановительные свойства кислот и их солей.</p> <p>Пероксикислоты серы и их соли. Пероксомоносерная и пероксодисерная кислоты. Строение их молекул. Пероксосульфаты. Электросинтез пероксикислот и солей. Их окислительно-восстановительные свойства.</p> <p>Галогениды серы. Сравнительная устойчивость. Свойства. Оксохлориды серы. Оксохлорид серы. Диоксохлорид серы. Строение молекул. Гидролиз.</p>
	<p>р – Элементы 14 группы</p>		<p>Гидриды <math>ЭН_3</math> Строение молекул. Изменение температур плавления и кипения в ряду аммиак-висмутин. Изменение термической устойчивости, реакционной способности, восстановительных свойств, склонности к реакциям присоединения в ряду аммиак-висмутин. Образование и устойчивость ионов аммония и фосфония. Принципы получения гидридов <math>ЭН_3</math>. Аммиак. Получение. Термодинамическая характеристика реакций синтеза аммиака. Жидкий аммиак как растворитель. Растворение аммиака в воде. Реакции присоединения аммиака. Аминокомплексы. Соли аммония. Реакции замещения водорода в аммиаке. Амиды, имиды, нитриды. Реакции окисления аммиака. Применение аммиака. Гидразин. Строение молекулы. Реакции присоединения, окислительно-восстановительные. Соли гидразония. Гидразин как топливо. Гидроксиламин. Строение молекулы. Реакции присоединения, окислительно-восстановительные. Соли гидроксиламмония.</p>

			<p>Азотистоводородная кислота и ее соли. Строение молекулы азотистоводородной кислоты и азид-иона. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Азиды. Взрывоопасность кислоты и азидов. Применение азидов.</p> <p>Оксиды азота (I, II, III, IV, V). Строение молекул. Отношение к воде, щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Принцип получения. Термодинамическая характеристика реакции синтеза азота (II) из простых веществ. Токсичность оксидов азота. Влияние на окружающую среду.</p> <p>Азотистая кислота. Строение ее молекулы и нитрит-иона. Нитриты. Окислительно-восстановительные свойства кислоты и нитритов. Токсичность нитритов. Азотная кислота. Строение молекулы азотной кислоты и нитрат-иона. Окислительные свойства концентрированной и разбавленной азотной кислоты. Взаимодействие с металлами и неметаллами. Лабораторные и промышленные методы получения азотной кислоты. Царская водка. Соли азотной кислоты, продукты их термического разложения. Применение солей. Токсичность нитратов. Азотные удобрения. Фиксация азота на воздухе. Общие принципы фиксации. Новые методы низкотемпературной фиксации азота.</p> <p>Оксиды фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута. Особенности строения. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Принципы получения. Кислородсодержащие кислоты фосфора и их соли. Фосфорноватистая кислота и гипофосфиты. Фосфористая кислота и фосфиты. Мета-, ди- (пиро-) и полифосфорные кислоты и их соли. Ортофосфорная кислота и ее соли. Строение молекул кислот фосфора, их основность и окислительно-восстановительные свойства. Получение ортофосфорной кислоты. Ее применение. Фосфорные удобрения. Простой суперфосфат. Двойной суперфосфат. Преципитат. Фосфоритная мука. Смешанные удобрения. Аммофос. Азофоска.</p> <p>Гидроксиды мышьяка, сурьмы (III, V) и висмута (III). Мета- и ортоформы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Общие принципы получения. Соли. Арсенаты (III, V). Стибаты (III, V). Висмутаты (V). Оксосоединения висмута и сурьмы. Особенности гидролиза солей сурьмы и висмута.</p> <p>Галогениды элементов (III, V). Их сравнительная устойчивость. Типы галогенидов. Особенности их гидролиза. Галогениды азота. Хлориды фосфора (III, V). Галогенокомплексы. Оксохлориды. Оксохлорид азота. Оксотрихлорид фосфора. Их гидролиз. Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута. Общие принципы их получения. Тиосоли мышьяка и сурьмы. Соединения с металлами. Нитриды. Фосфиды. Арсениды. Стибиды. Типы нитридов. Особенности химических связей в них. Токсичность фосфора, сурьмы, висмута и их соединений.</p>
		<p>р – Элементы 13 группы</p>	<p><b>р-элементы третьей группы</b></p> <p>Общая характеристика элементов. Строение атома. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Особые свойства бора. Химические свойства бора. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Гидриды бора, их состав. Диборан. Особенности химических связей в молекуле диборана. Устойчивость и реакционная способность гидридов бора. Применение. Гидробораты. Оксид бора. Особенности строения. Свойства. Отношение к воде, щелочам. Орто-, мета-, полиборные кислоты. Их состав и строение. Сила кислот. Орто-, мета-, и полибораты. Бора. Галогениды бора. Строение молекул. Реакции присоединения. Гидролиз. Тетрафтороборная кислота. Фторобораты. Нитрид бора. Полиморфные модификации нитрида бора. Их свойства Боразол.</p> <p>Физические и химические свойства металлов ряда алюминий-галлий. Изменение температуры плавления и кипения в ряду алюминий-галлий. Химическая активность металлов. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Нахождение в природе. Принципы получения металлов. Получение и применение алюминия. Гидриды. Гидрид алюминия. Особенности строения. Гидридоалюминаты. Свойства. Оксиды элементов (III). Их сравнительная устойчивость. Оксид алюминия. Химические свойства. Принцип получения. Возможность перевода в растворимые соединения. Оксид таллия(I). Гидроксиды элементов (III). Гидроксид алюминия. Состав и особенности строения. Кислотно-основные свойства в ряду гидроксидов алюминия-таллия. Отношение к кислотам и щелочам. Гидроксид таллия (I). Соли. Соли алюминия в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Двойные соли. Сравнительная характеристика солей элементов (III). Гидролиз. Особенности строения аллюминатов. Соли таллия (I). Окислительно-восстановительные свойства соединений таллия (I) и таллия (III). Токсичность соединений таллия.</p>
<p>7.</p>	<p><b>Строение и свойства соединений s-элементов</b></p>	<p>Общий обзор свойств металлов</p>	<p>Общая характеристика металлов. Особенности строения атомов. Положение в периодической системе. Относительность деления элементов на металлы и неметаллы.</p> <p>Особенности физических свойств металлов. Кристаллическая структура металлов. Формы нахождения металлов в природе. Руды. Полиметаллические руды. Редкие и рассеянные металлы. Принципы обогащения руд. Общие методы получения металлов. Пирометаллургия. Применяемые восстановители. Гидрометаллургия. Электрометаллургия. Пирозлектрометаллургия. Гидроэлектрометаллургия. Термическое разложение соединений металлов (карбониллов, иодидов, азидов) для получения чистых металлов.</p> <p>Химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с простыми окислителями: галогенами, водородом, кислородом, серой, азотом, фосфором, углеродом, кремнием и бором. Общие принципы взаимодействия металлов со сложными окислителями. Окислительная активность <math>H^+</math> в воде, кислой и щелочной средах. Восстановительная активность металлов в газовой фазе и в водных растворах, ее изменение в зависимости от вида окисленной формы металла. Влияние свойств поверхности простых веществ,</p>

			<p>образованных металлическими элементами, и продуктов реакции на процесс окисления металлов. Общая характеристика отношения металлов к воде, кислотам-слабым окислителям, водным растворам щелочей. Взаимодействие металлов с водными растворами кислот-сильных окислителей (<math>H_2SO_{4(ком.)}</math>, <math>HNO_3</math> и др.). Отношение металлов к окисляющим смесям: царской водке, адской смеси, расплавам хлоратов, гипохлоритов, нитратов, пероксидов (в основных и щелочных средах). Металлы как важнейшие материалы в современной технике. Значение металлов в народном хозяйстве.</p>
		s – Элементы первой группы	<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергий ионизации. Валентность и степень окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Особенности лития.</p> <p>Особенности физических свойств щелочных металлов в сравнении с другими металлами. Химическая активность металлов. Ее изменение в ряду литий-цезий. Отношение щелочных металлов к неметаллам, воде, кислотам.</p> <p>Гидриды. Структура. Свойства. Принцип получения. Оксиды. Пероксиды. Надпероксиды. Озониды. Строение. Сравнительная устойчивость. Отношение к воде. Окислительно-восстановительные свойства пероксидов. Гидроксиды. Свойства. Изменение силы оснований в ряду гидроксидов лития-цезия. Принцип промышленного получения гидроксидов лития и калия, их применение. Меры предосторожности при работе с литием. Соли. Возможность образования двойных солей и кристаллогидратов. Хлориды натрия и калия. Карбонаты. Сода кальцинированная, кристаллическая, питьевая. Поташ. Глауберова соль. Применение солей.</p>
		s – Элементы второй группы	<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степень окисления атомов. Характер химической связи в соединениях. Возможность образования координационных соединений. Особенности бериллия. Физические и химические свойства металлов. Отношение к неметаллам, воде, кислотам. Отношение бериллия к щелочам. Применение бериллия.</p> <p>Гидриды. Особенности структуры гидридов. Свойства. Принципы получения. Соединения с кислородом. Оксиды. Пероксиды. Их структура. Термическая устойчивость. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Окислительно-восстановительные свойства пероксидов. Оксид кальция (негашеная известь). Гидроксиды. Их структура. Кислотно-основные свойства. Амфотерность гидроксида бериллия. Принципы получения. Гидроксид кальция (гашеная известь). Соли. Кристаллогидраты. Соли бериллия в катионной и анионной формах. Комплексные соединения бериллия. Гидролиз солей бериллия и магния. Оксид магния. Карбонаты. Сульфаты. Жесткость воды и методы ее устранения. Токсичность соединений бериллия и бария.</p>
8	<b>Строение и свойства соединений d- и f-элементов</b>	Общая характеристика d-элементов	<p>Строение атомов. Изменение атомных радиусов и энергии ионизации по группам и периодам. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группам устойчивости соединений в высших степенях окисления атомов. Сходство химических свойств элементов по периодам и по группам. Особенности свойств d-элементов III группы. Особенности изменения свойств d-элементов по группам в сравнении с p-элементами. Особенности химических свойств d-элементов V и VI периодов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионных и анионных форм, комплексообразованию, образованию соединений со связями Э-О-Э, кластерных соединений.</p> <p>Характерные для большинства d-элементов физические свойства. Химическая активность и ее изменение по группам, периодам.</p> <p>Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов d-элементов в разных степенях окисления их атомов. Комплексные соединения d-элементов. Многоядерные комплексы. Мостиковые группы в многоядерных комплексах. Карбонильные комплексы.</p>
d – Элементы третьей группы		<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степень окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию.</p> <p>Химические свойства простых веществ. Изменения по группе химической активности. Отношение к кислороду, воде, кислотам. Оксиды и гидроксиды. Изменение кислотно-основных свойств гидроксидов в ряду скандий-актиний. Соли. Склонность к образованию солей в катионной и анионной формах.</p>	
d – Элементы четвертой группы		<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степень окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм. Оксосоединения. Склонность к комплексообразованию. Изменение химических свойств по группе.</p> <p>Физические и химические свойства простых веществ. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Коррозионная устойчивость. Механизм растворения металлов в смеси азотной и плавиковой кислот. Применение титана.</p> <p>Оксиды титана, циркония, гафния (IV). Особенности строения. Свойства. Их отношение к воде, кислотам, щелочам. Перевод в растворимые соединения. Принципы получения. Оксиды титана (II, III). Свойства. Гидроксиды титана, циркония, гафния (IV). Особенности строения. Кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Титанаты. Цирконаты. Гафнаты. Гидроксиды титана (II, III). Свойства. Галогениды элементов (IV). Галогениды титана (II, III). Гидролиз галогенидов. Оксогоалогениды. Галогенокомплексы.</p>	

d – Элементы пятой группы	<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионных и анионных форм, комплексообразованию. Изменение химических свойств по группе.</p> <p>Физические и химические свойства простых веществ. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Отношение к царской водке, смеси азотной и плавиковой кислот. Применение ванадия.</p> <p>Оксиды ванадия, ниобия, тантала (V). Гидроксиды ванадия, ниобия, тантала (V). Кислотно-основные свойства гидроксидов. Ванадаты. Поливанадаты. Соединения оксованадия. Ниобаты. Танталаты. Оксиды и гидроксиды ванадия (II, III, IV). Свойства. Галогениды элементов (V). Галогениды ванадия (II, III, IV). Гидролиз галогенидов. Оксогалогениды. Галогенокомплексы.</p>	
d – Элементы шестой группы	<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Окислительно-восстановительные свойства в разных степенях окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Кластерные соединения. Изменение химических свойств по группе.</p> <p>Физические и химические свойства простых веществ. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, галогенам, воде, кислотам, щелочам. Применение хрома.</p> <p>Оксиды хрома (II, III, VI). Их сравнительная устойчивость. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Принципы получения. Оксиды молибдена и вольфрама (VI). Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Изменение устойчивости, окислительной способности и кислотного характера в ряду оксидов хрома-вольфрама (VI). Гидроксиды хрома (II, III, VI). Состав и особенности строения гидроксида хрома (III). Хромовые кислоты. Изополикислоты хрома. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Молибденовая и вольфрамовая кислоты. Устойчивость, кислотные и окислительные свойства в ряду хромовая-вольфрамовая кислоты. Изополикислоты и гетерополикислоты молибдена и вольфрама. Соли хрома (II). Свойства. Принципы получения. Соли хрома (III) в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты. Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Двойные соли. Гидролиз. Соли хрома (VI). Хроматы, полихроматы. Окислительные свойства хроматов и дихроматов. Принцип действия хромовой смеси. Соли молибдена и вольфрама (VI). Молибдаты и вольфраматы. Полимолибдаты и поливольфраматы. Окислительные свойства в ряду хроматы-вольфраматы. Галогениды хрома (II, III). Галогениды молибдена и вольфрама (VI). Свойства. Гидролиз. Пероксосоединения хрома. Пероксид хрома. Пероксохромовые кислоты. Особенности строения. Устойчивость и окислительные свойства пероксосоединений хрома.</p>	
d – Элементы седьмой группы	<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Кластерные соединения. Изменение химических свойств по группе.</p> <p>Физические и химические свойства простых веществ. Химическая активность. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Применение марганца.</p> <p>Оксиды марганца (II, III, IV, VII). Устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Оксиды технеция и рения (VII). Кислотно-основные свойства. Гидроксиды марганца (II, III, IV, VII). Устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Гидроксиды технеция и рения (VII). Соли марганца (II). Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Свойства. Соли марганца (III, IV). Соли марганца (VI). Манганаты. Гидролиз. Окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Соли марганца (VII). Перманганаты. Окислительные свойства перманганатов в кислой, щелочной и нейтральной средах. Принципы получения. Применение. Соли технеция и рения (VII).</p>	
d – Элементы 8-10 групп	<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации в рядах железо-никель и железо-осмий. Деление элементов на элементы семейства железа и семейства платиновых. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию.</p> <p>Физические и химические свойства железа, кобальта, никеля. Ферромагнетизм. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Коррозия железа. Пирофорное железо. Применение железа. Чугун. Сталь. Специальные стали. Оксиды железа, кобальта, никеля. Смешанные оксиды. Свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Нахождение железа в природе. Промышленные методы получения железа.</p> <p>Гидроксиды железа, кобальта, никеля (II, III). Состав и особенности строения гидроксида железа (III). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства</p>	

		<p>гидроксидов (II, III). Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Соли железа, кобальта, никеля (II). Кристаллогидраты. Двойные соли. Соли железа, кобальта, никеля (III) в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты. Структура безводных хлоридов. Двойные соли. Основные соли. Свойства. Ферраты (III) и их ферромагнитные свойства. Ферраты (VI). Устойчивость. Гидролиз. Окислительные свойства. Принципы получения. Комплексные соединения железа, кобальта, никеля. Относительная устойчивость простых и комплексных солей железа, кобальта, никеля (II, III). Аква-, аммин-, гидроксо-, циано-, оксалатокомплексы. Карбонилы. Ферроцен.</p> <p>Физические и химические свойства платиновых металлов. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, водороду, воде, кислотам, щелочам, царской водке. Применение платины. Соединения элементов семейства платиновых. Оксиды рутения (IV, VI). Рутенаты. Оксиды осмия (VI, VIII). Осматы. Оксиды и гидроксиды родия и иридия (III). Оксид и гидроксид палладия (II). Соли палладия (II). Оксиды и гидроксиды платины (II, IV). Комплексные соединения платины. Катионные, анионные и нейтральные комплексы платины (II, IV). Аммино- и цианокомплексы. Гексахлороплатиновая кислота и ее соли.</p>
	d - Элементы 11 группы	<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию.</p> <p>Химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Растворение золота в царской водке. Способы добычи золота. Применение металлов.</p> <p>Оксиды меди (I, II), серебра (I, II), золота (I, III). Получение, свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Гидроксиды меди (II), золота (III). Получение, кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Соли меди, серебра, золота (I). Окислительно-восстановительные свойства. Диспропорционирование. Галогенокомплексы. Фотографические процессы на основе галогенидов серебра. Аммино- и цианокомплексы. Соли меди (II). Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Галогено-, аммино- и цианокомплексы. Соли золота (III). Соли в катионной и анионной формах. Аква-, циано-, галогенокомплексы. Тетрахлорзолотая кислота и ее соли.</p>
	d - Элементы 12 группы	<p>Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Физические и химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Амальгамы. Меры предосторожности при работе со ртутью. Применение металлов.</p> <p>Оксиды цинка и кадмия. Оксиды ртути (I, II). Получение, свойства. Отношение оксидов к воде, кислотам, щелочам. Гидроксиды цинка и кадмия. Получение, кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Соли. Кристаллогидраты. Соли цинка в катионной и анионной формах. Соли ртути (I, II). Ион <math>Hg_2^{2+}</math>. Окислительно-восстановительные свойства солей ртути. Гидролиз солей цинка, кадмия, ртути. Цинкаты. Комплексные соединения. Аммино-, циано-, галогенокомплексы. Их устойчивость в ряду цинк-ртуть. Продукты взаимодействия солей ртути с аммиаком.</p>
	f - Элементы	<p>Общая характеристика элементов. Положение в периодической системе. Строение атомов. 4f- и 5f- элементы. Изменение атомных радиусов и энергии ионизации по периоду. Валентность 4f- и 5f- элементов. Внутренняя периодичность свойств. Характер химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Сходство и различие в свойствах 4f- и 5f- элементов.</p> <p>Лантаноиды (4f- элементы). Валентность, характер химических связей и формы соединений. Химические свойства металлов. Отношение к кислороду, воде, кислотам. Оксиды. Гидроксиды. Изменение их кислотно-основных свойств по периоду. Соли. Двойные соли. Соединения церия (IV): оксид, гидроксид, цераты.</p> <p>Актиноиды (5f- элементы). Валентность, характер химических связей и формы соединений в рядах торий-кюри и берклий-лоуренсий. Химические свойства металлов. Отношение их к кислороду, воде, кислотам (на примере урана, нептуния, плутония). Радиоактивность 5f-элементов. Типы реакций радиоактивного распада. Реакции, лежащие в основе методов синтеза трансурановых элементов.</p>
	Токсичные и опасные неорганические вещества	<p>Токсичные вещества. Формы их воздействия на человека. Особо токсичные вещества. Токсичные твердые и газообразные вещества. Вещества, поражающие кожные покровы человека. Огнеопасные и взрывоопасные вещества в смеси. Факторы, обуславливающие взрывоопасность веществ и смесей. Радиоактивные вещества и вызываемое ими поражение. Химия и экология. Углекислый газ и "парниковый эффект". Оксиды серы, азота и "кислотные дожди". "Алюминиевая болезнь". Разрушение озонового слоя земли. Вещества, обуславливающие токсичность выхлопных газов автотранспорта. Нитраты. Радиоактивное загрязнение.</p>

## 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
	<b>Знать:</b>								
	<b>Знать:</b>								
	предмет, цели и задачи неорганической химии; основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений;	+		+	+	+	+	+	+
	методологию применения термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов;		+				+	+	+
	принципиальные основы современных методов исследования неорганических веществ			+			+	+	+
	основные современные методы исследования структуры и свойств неорганических веществ,			+			+	+	+
	важнейшие методы синтеза и анализа неорганических веществ,						+	+	+
	базовые понятия экологической химии основные правила безопасности при работе в химической лаборатории, основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории,	+	+	+	+	+	+	+	+
	основные приемы представления научных результатов;	+	+	+	+	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>								
1.	производить расчеты по определению термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, стехиометрии химических реакций, установлению качественного и количественного состава соединений, определением условий протекания реакций и др.;		+	+			+	+	+
2.	использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении;	+							
3.	применять методологию термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов,		+						
4.	проводить простейший эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории и правилами техники безопасности,	+	+	+	+	+	+	+	+
5.	работать с химическими реактивами, растворителями, простейшим лабораторным химическим оборудованием;	+	+	+	+	+	+	+	+
6.	выполнять стандартные операции на стандартном лабораторном химическом оборудовании, по предлагаемым методикам,		+	+	+	+	+	+	+
7.	применять методы исследования неорганических веществ для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций						+	+	+
8.	оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы	+	+	+	+	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>								
1	системой фундаментальных химических понятий,	+	+	+	+	+	+	+	+
2	основными приемами проведения физико-химических расчетов,		+				+	+	+

методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов,	+			+		+	+	+
методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств,	+					+	+	+
методами оценки возможных рисков при работе с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств,						+	+	+
основными приемами проведения физико-химических измерений,			+		+	+	+	+
основными приемами проведения химических операций,				+	+	+	+	+
базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований,					+	+	+	+
алгоритмом предсказания свойств простых и сложных химических соединений на основе законов, естествознания,	+					+	+	+
алгоритмом приобретения новых знаний с использованием современных научных методов предсказания свойств простых и сложных химических соединений,	+					+	+	+
навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций.						+	+	+

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
<b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>УК-8.1</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;	+							+
	<b>УК-8.2</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности;						+	+	+
	<b>УК-8.3</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций;						+	+	+





## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

### 8.2. Тематический план лабораторных работ

Лабораторные занятия по дисциплине «Неорганическая химия» предусмотрены в объеме 204 час, 102 час – в 1-м семестре, 102 час – во 2-м семестре. Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «Неорганическая химия», позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ, применение законов химии на практике.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема лабораторно-практических занятий	Часы
<b>1 семестр</b>			
1	1	Введение в лабораторный практикум. Правила техники безопасности. Техника взвешивания. Мерная посуда. Определение формулы кристаллогидрата, основные классы неорганических соединений.	6
2	1	Моль. Молярная и молекулярная массы. Способы расчета молярных масс газообразных веществ.	6
3	1	Эквивалент. Основные понятия. Закон эквивалентов.	6
4	1	Строение атома. Строение электронных оболочек атомов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система Д.И. Менделеева.	6
5	1	Химическая связь. Геометрия молекул. Полярность и магнитные свойства. Влияние типа химической связи на свойства соединений.	6
6	2	Химическая термодинамика. Законы термохимии. Термохимические расчеты. Понятие об энтропии и энергии Гиббса. Термодинамическая вероятность протекания реакции.	6
7	2	Химическая кинетика. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Химическое равновесие.	6
8	3	Способы выражения состава растворов. Приготовление раствора заданной концентрации и определение его плотности и титра	6
		Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Ионное произведение воды. Водородный показатель.	6
10	3	Произведение растворимости. Ионно-обменные реакции в растворах электролитов.	6
11	3	Гидролиз солей. pH водных растворов солей.	6
12	4	Комплексные соединения. Номенклатура, классификация, получение. Строение и магнитные свойства комплексов.	6
13	5	Окислительно-восстановительные реакции. Типы, методы уравнивания.	6
14	5	Гальванический элемент. Электрохимическая коррозия.	6
15	5	Электролиз растворов и расплавов электролитов. Законы Фарадея.	6
16	5	Химические свойства металлов	6
17	1-5	Подведение итогов лабораторного практикума. Собеседование по индивидуальному заданию.	6
<b>2 семестр</b>			
18	6	Оксиды и гидроксиды. Способы получения, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства	6
19	7	p – Элементы 17 группы (Способы получения, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства соединений p – элементов 17 группы.)	6
20	7	p – Элементы 16 группы (Способы получения, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства соединений p – элементов 16 группы.)	6
21	7	p – Элементы 15 группы (Способы получения, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства соединений p – элементов 15 группы.)	6
22	7	p – Элементы 14 группы (Способы получения, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства соединений p – элементов 14 группы.)	6
23	7	p – Элементы 13 группы (Способы получения, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства соединений p – элементов 13 группы.)	6
24	8	s – Элементы первой группы (Способы получения, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства соединений элементов 1 группы.)	6
25	8	s – Элементы второй группы. Жесткость воды. (Способы получения, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства соединений элементов 2 группы. Способы удаления жесткости воды.)	6
26	8	d – Элементы третьей группы (Способы получения, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства соединений элементов 3 группы.)	6
27	9	d – Элементы четвертой группы (Способы получения, кислотно – основные и окислительно –	6

		восстановительные свойства соединений элементов 4 группы.)	
28	9	d – Элементы пятой группы (Способы получения, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства соединений элементов 5 группы.)	6
29	9	d – Элементы шестой группы (Способы получения, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства соединений элементов 6 группы.)	6
30	9	d – Элементы седьмой группы (Способы получения, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства соединений элементов 7 группы.)	6
31	9	d – Элементы 8-10 групп (Способы получения, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства соединений элементов 8-10 групп.)	6
32	9	d – Элементы 11 группы (Способы получения, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства соединений элементов 11 группы.)	6
33	9	d – Элементы 12 группы (Способы получения, кислотно – основные и окислительно – восстановительные свойства соединений элементов 12 группы.)	6
34	9	Подведение итогов лабораторного практикума.	6

### 8.3 Курсовые работы

Тематика курсовых работ, расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
1. Получение и исследование свойств сульфата магния 2. Получение и исследование свойств тетрабората натрия 3. Получение и исследование свойств нитрита натрия 4. Получение и исследование свойств иодида калия 5. Исследование окислительно-восстановительных свойств пероксида водорода. 6. Получение и исследование свойств сульфата железа (II) 7. Получение и исследование свойств оксида свинца (II) 8. Получение и исследование свойств диоксида марганца 9. Получение и исследование свойств диоксида и оксида олова 10. Получение и исследование свойств диоксида свинца 11. Получение и исследование свойств карбоната марганца (II) 12. Получение и исследование свойств хлорида карбоната тетраамминкобальта (III) 13. Получение и исследование свойств квасцов хромовых 14. Получение и исследование свойств перманганата калия и оксалата марганца 15. Получение и исследование свойств сульфата железа (III) 16. Получение и исследование свойств сульфата тетраамминмеди (II) 17. Получение и исследование свойств хлорида меди (I) 18. Получение и исследование свойств хлорида хлоропентаамминкобальта (III) 19. Получение и исследование свойств иодоводородной кислоты 20. Получение и исследование свойств тиосульфата натрия 21. Получение и исследование свойств железосамонийных квасцов	УК-8, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1.

Курсовая работа представляет собой завершающий этап изучения дисциплины «Неорганическая химия», который закрепляет знания, полученные по этой дисциплине на лекциях и лабораторно-практических занятиях. По результатам выполнения и защиты курсовой работы выставляется оценка. Курсовая работа по неорганической химии – это начальный этап научного исследования. Выполняя курсовую работу, студенты учатся общим приемам современной научной деятельности, а именно, пользоваться специальной и периодической литературой, компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент, обсуждать, анализировать и обобщать результаты наблюдений, логично и лаконично выражать свои мысли, получают навыки подготовки научного сообщения и выступления с докладом. Выполнение и защита курсовой работы осуществляется в соответствии с календарным планом, который утверждается на заседании кафедры и размещается на доске объявлений кафедры. Календарный план – это график выполнения курсовой работы с указанием сроков выполнения основных этапов, форм контроля и даты защиты работы. Календарный план позволяет студенту четко организовать свою работу, рационально распределить время, отводимое на подбор и изучение литературы, организацию и проведение экспериментальной части работы, анализ и обработку полученных данных, формулировку выводов, оформление отчета и подготовку к защите работы.

Курсовая работа выполняется в научных лабораториях кафедры под руководством преподавателя, ведущего занятия в группе, а также под руководством других преподавателей, научных сотрудников и аспирантов кафедры.

Каждому студенту индивидуально научный руководитель предлагает тему эксперимента или выдает задание. Студент может сам выбрать тему работы, если она отвечает необходимым требованиям (содержание и объем работы, безопасность, наличие необходимых реактивов и оборудования).

Темой курсовой работы может быть синтез и исследование свойств (доступными студенту методами) одного или нескольких соединений, а также экспериментальное исследование закономерностей и

теоретических положений, обсуждавшихся на лекциях и в учебной литературе, или установление новых зависимостей.

Получив задание, студент должен спланировать и продумать свою работу. Выполнение работы начинается с изучения и подготовки обзора литературы, выбора и обоснования методики исследования. После этого студент должен собрать прибор или установку, синтезировать вещество, изучить его свойства и составить отчет.

Экспериментальная часть курсовой работы выполняется студентами в часы, указанные в календарном плане лабораторно-практических занятий по неорганической химии.

Приступая к выполнению эксперимента, студент должен пройти инструктаж по технике безопасности работы в химической лаборатории и представить лаборанту список необходимых ему реактивов, химической посуды и лабораторного оборудования, получить необходимые консультации у преподавателя. Каждому студенту для выполнения работы в лаборатории отводится рабочее место. Выполнив неорганический синтез, студенты выделяют и очищают вещество, анализируют и исследуют его свойства.

По окончании работы студенты сдают лаборанту синтезированное вещество в плотно закрытой и подписанной склянке, неиспользованные реактивы, чисто вымытую посуду и приведенное в порядок рабочее место.

Результаты проделанной работы оформляются в виде письменного отчета, а устный доклад о ней (т.е. защита курсовой работы) заслушивается специальной комиссией преподавателей в присутствии студентов группы. Состав комиссии включает 2 – 3 преподавателей, один из которых – руководитель работы. Курсовая работа допускается к защите при условии ее законченного оформления и наличии допуска руководителя. На титульном листе отчета должна быть надпись руководителя работы «Работа допущена к защите». Работа представляется руководителю не позднее, чем за неделю до дня защиты. Защита курсовых работ проводится в соответствии с графиком, который вывешивается на доске объявлений кафедры. По результатам выполнения и защиты курсовой работы студенту выставляется оценка в экзаменационную ведомость. В случае не допуска работы к защите в экзаменационной ведомости студенту проставляется неудовлетворительная оценка.

При оценке курсовой работы комиссия учитывает следующие основные критерии:

- соответствие содержания работы теме и заданию;
- степень выполнения задания;
- своевременность выполнения работы и представления отчета;
- самостоятельность и инициативность студента, учебная дисциплина и соблюдение правил ТБ при выполнении задания;
- отзыв руководителя;
- правильность и качество оформления отчета;
- ясность и содержательность доклада, владение материалом;
- ответы на вопросы.

Студент, не выполнивший задание или получивший неудовлетворительный отзыв руководителя, может быть допущен к защите работы только после устранения замечаний.

## **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;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- подготовку к выполнению контрольной работы по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета (7 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, 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 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. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

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

### **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).

### 11.6. Реферат

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

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

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

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. 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 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:

- 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.

### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. 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 «дублирском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия, 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.

## 11.8. Методические указания для студентов

### По подготовке к лекционным занятиям

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

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

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

### По самостоятельному выполнению 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  $24 \cdot 700$  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.

Например, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше  $500 \text{ кДж/моль}$  и т. п.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более



сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

### **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 11 лабораторных работ в 1 семестре и 11 во втором согласно календарному плану проведения 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 и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

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

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

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

в) отсутствует белый халат.

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

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

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

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается 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.

### **11.9. 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 01.03.2021 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
О-1. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия / Н. С. Ахметов. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 744 с. — ISBN 978-5-507-45394-8.	ЭБС Лань : <a href="https://e.lanbook.com/book/267359">https://e.lanbook.com/book/267359</a> (дата обращения: 11.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Да
О-2. . Ахметов, Н. С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии : учебное пособие / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1716-2.	ЭБС «Лань». <a href="https://e.lanbook.com/book/211658">https://e.lanbook.com/book/211658</a> (дата обращения: 11.02.2023)	Да
О-3. Теоретические основы химии. Практикум: учеб. пособ./ А. Н. Новиков [и др.] ; ред. А. Н. Новиков - Новомосковск : [б. и.] НИ РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковск, 2020. 320 с. ISBN 5-7237-0155-X	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-4. Практикум по неорганической химии: учеб. пособ. / А. Н. Новиков [и др.] ; ред. А. Н. Новиков - Новомосковск : [б. и.], 2018. - 180 с. - (ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)).	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-5. Общая и неорганическая химия: учеб. / Я. А. Угай. - М. : Высш. шк. 2007. - 527 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. М.Х.Карапетьянц, С.И.Дракин. Общая и неорганическая химия. Учебник для вузов. М., Химия, 1994.- 592 с. .	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-2. Лидин Р.Л., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Задачи по неорганической химии. Учеб. пособие для хим.-технол. вузов М., Высш. школа. 1990. - 319 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д..3. Руководство к выполнению курсовой работы по неорганической химии. методические указания.- Под ред. канд. хим. наук Т.И. Рыбкиной / НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, сост. Е.А. Жарикова, А.Н.Новиков, Т.И. Рыбкина; Новомосковск 2004. - 28 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д.4. Контрольные задания по дисциплине «Неорганическая химия»: методические разработки. / НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, сост. Е.А. Жарикова, Т.И. Рыбкина; Новомосковск 1999. - 124 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д.5. А.Н.Новиков, Т.И.Рыбкина «Вопросы и задачи по курсу неорганической химии» Учебное пособие/НИ РХТУ имени Д.И.Менделеева, Новомосковск, 2014.-52 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Электронные учебные ресурсы на сайте кафедры ОиНХ: Режим доступа: Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=270>
2. Электронные учебные ресурсы на сайте НИ РХТУ. Режим доступа: Библиотека НИ РХТУ [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
3. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/> (Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244, Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244, срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.)
4. Образовательная платформа «Юрайт». Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022. ИКЗ: 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г

## 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

5. Электронные учебные ресурсы на сайте кафедры ОиНХ: Режим доступа: Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=270>
6. Электронные учебные ресурсы на сайте НИ РХТУ. Режим доступа: Библиотека НИ РХТУ [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)
7. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/> (Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244, Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244, срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.)
8. Образовательная платформа «Юрайт». Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022. ИКЗ: 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

1. банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - 255).
2. информационно-методические материалы: учебные и методические пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса;
3. электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде: Курс лекций по химии.
4. справочные материалы в печатном виде.

### Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса, наборы минералов и образцов продукции химической промышленности.

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Химия» 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	Оснащенность специальных помещений
Аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория 150 «Большая	Препараторская, препаративный стол, меловая доска, Периодическая система. Д.И. Менделеева, учебно-

химическая аудитория имени Э.А. Кириченко» учебный корпус №4 (ул. Дружбы, 8)	наглядные пособия, экран, презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 271 кафедры ОиНХ) Количество посадочных мест -120.
Аудитория для проведения занятий семинарского типа, аудитория 267 учебный корпус №5 (ул. Дружбы, 8)	Столы химические, шкафы вытяжные, шкаф сушильный, мойки. Меловая доска. Комплект учебного лабораторного оборудования: весы технические электронные, титровальные установки, калориметры, эвдиометры, насосы Камовского, аппараты Киппа, термостаты и др. Комплекты химической посуды и химических реактивов. Учебно-наглядные пособия (постоянное хранение в ауд.150). Количество посадочных мест -32.
Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория 267 учебный корпус №5 (ул. Дружбы, 8)	Столы химические, шкафы вытяжные, шкаф сушильный, мойки. Меловая доска. Комплект учебного лабораторного оборудования: весы технические электронные, титровальные установки, калориметры, эвдиометры, насосы Камовского, аппараты Киппа, термостаты и др. Комплекты химической посуды и химических реактивов. Учебно-наглядные пособия (постоянное хранение в ауд.150). Количество посадочных мест -32.
Помещение для самостоятельной работы студентов, аудитория 268 «Компьютерный класс» учебный корпус №5 (ул. Дружбы, 8)	Компьютерный класс с 2 рабочими местами, оснащенными компьютерами, объединенные в локальную сеть с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, системе управления учебными курсами Moodle. Принтер. Комплект учебной мебели, меловая доска. Количество посадочных мест -24.

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

### **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, экран.

1. Операционная система (MS Windows XP, MS Windows 7) подписка Microsoft Imagine Premium, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914

1. MS Office 365 <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans>

2. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3

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

4. Архиватор Zip ([public domain](#))

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

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

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

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного

каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам, проектор, экран.

#### Программное обеспечение

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

8. Операционная система MS Windows 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214

9. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3

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

11. Архиватор Zip ([public domain](#))

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

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

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование раздела дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> <b>Химия как наука.</b> <b>Строение вещества</b></p>	<p><b>- Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предмет, цели и задачи неорганической химии; основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений;</li> <li>- базовые понятия экологической химии основные правила безопасности при работе в химической лаборатории, основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;</li> <li>- основные приемы представления научных результатов;</li> </ul> <p><b>- Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении;</li> <li>- проводить простейший эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории и правилами техники безопасности,</li> <li>- работать с химическими реактивами, растворителями, простейшим лабораторным химическим оборудованием;</li> <li>- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системой фундаментальных химических понятий,</li> <li>- основными приемами проведения физико-химических расчетов,</li> <li>- методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов,</li> <li>- алгоритмом предсказания свойств простых и сложных химических соединений на основе законов, естествознания,</li> <li>- алгоритмом приобретения новых знаний с использованием современных научных методов предсказания свойств простых и сложных химических соединений,</li> <li>- навыками представления полученных</li> </ul>	<p>Оценка за Контрольную работу № 1. Оценка за контрольный коллоквиум № 1. Оценка за домашнее задание. Оценка за лабораторный практикум</p>
<p><b>Раздел 2.</b> <b>Основные физико-химические закономерности протекания химических процессов</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методологию применения термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов;</li> <li>- базовые понятия экологической химии основные правила безопасности при работе в химической лаборатории, основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;</li> <li>- основные приемы представления научных результатов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p>	<p>Оценка за Контрольную работу № 2. Оценка за контрольный коллоквиум № 2. Оценка за домашнее задание.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- производить расчеты по определению термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, стехиометрии химических реакций, установлению качественного и количественного состава соединений, определением условий протекания реакций и др.;</li> <li>- применять методологию термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов,</li> <li>- проводить простейший эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории и правилами техники безопасности,</li> <li>- работать с химическими реактивами, растворителями, простейшим лабораторным химическим оборудованием;</li> <li>- выполнять стандартные операции на стандартном лабораторном химическом оборудовании по предлагаемым методикам,</li> <li>- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системой фундаментальных химических понятий,</li> <li>- основными приемами проведения физико-химических расчетов.</li> </ul>	Оценка за лабораторный практикум
<p><b>Раздел 3.</b> <b>Основы химии растворов</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Знать:</b></li> <li>- предмет, цели и задачи неорганической химии; основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений;</li> <li>- принципиальные основы современных методов исследования неорганических веществ;</li> <li>- основные современные методы исследования структуры и свойств неорганических веществ;</li> <li>- базовые понятия экологической химии основные правила безопасности при работе в химической лаборатории, основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;</li> <li>- основные приемы представления научных результатов;</li> <li>- <b>Уметь:</b> производить расчеты по определению термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, стехиометрии химических реакций, установлению качественного и количественного состава соединений, определением условий протекания реакций и др.;</li> <li>- проводить простейший эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории и правилами техники безопасности,</li> <li>- работать с химическими реактивами, растворителями, простейшим лабораторным химическим оборудованием;</li> <li>- применять методы исследования неорганических веществ для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций,</li> <li>- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системой фундаментальных химических понятий,</li> <li>- основными приемами проведения физико-химических измерений.</li> </ul>	Оценка за Контрольную работу № 2. Оценка за контрольный коллоквиум № 2. Оценка за домашнее задание. Оценка за лабораторный практикум
<p><b>Раздел 4.</b> <b>Основы координационной химии</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предмет, цели и задачи неорганической химии; основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений;</li> <li>- базовые понятия экологической химии основные правила безопасности при работе в химической лаборатории, основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;</li> <li>- основные приемы представления научных результатов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить простейший эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории и правилами техники безопасности,</li> <li>- работать с химическими реактивами, растворителями, простейшим лабораторным химическим оборудованием;</li> <li>- выполнять стандартные операции на стандартном лабораторном химическом оборудовании по предлагаемым методикам,</li> <li>- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системой фундаментальных химических понятий,</li> <li>- методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов,</li> <li>- основными приемами проведения химических операций.</li> </ul>	Оценка за Контрольную работу № 3. Оценка за контрольный коллоквиум № 3. Оценка за домашнее задание. Оценка за лабораторный практикум

<p><b>Раздел 5. Окислительно-восстановительные</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предмет, цели и задачи неорганической химии; основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений;</li> <li>- базовые понятия экологической химии основные правила безопасности при работе в химической лаборатории, основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;</li> <li>- основные приемы представления научных результатов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить простейший эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории и правилами техники безопасности,</li> <li>- работать с химическими реактивами, растворителями, простейшим лабораторным химическим оборудованием;</li> <li>- выполнять стандартные операции на стандартном лабораторном химическом оборудовании по предлагаемым методикам,</li> <li>- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системой фундаментальных химических понятий,</li> <li>- основными приемами проведения физико-химических измерений,</li> <li>- основными приемами проведения химических операций,</li> <li>- базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований</li> </ul>	<p>Оценка за Контрольную работу № 3. Оценка за контрольный коллоквиум № 3. Оценка за домашнее задание. Оценка за лабораторный практикум</p>
<p><b>2 семестр</b></p>		
<p><b>Раздел 6. Водород. Гелий. Строение и свойства соединений p-элементов.</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предмет, цели и задачи неорганической химии; основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений;</li> <li>- методологию применения термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов;</li> <li>- принципиальные основы современных методов исследования неорганических веществ;</li> <li>- основные современные методы исследования структуры и свойств неорганических веществ;</li> <li>- важнейшие методы синтеза и анализа неорганических веществ;</li> <li>- базовые понятия экологической химии основные правила безопасности при работе в химической лаборатории, основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;</li> <li>- основные приемы представления научных результатов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> производить расчеты по определению термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, стехиометрии химических реакций, установлению качественного и количественного состава соединений, определением условий протекания реакций и др.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить простейший эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории и правилами техники безопасности,</li> <li>- работать с химическими реактивами, растворителями, простейшим лабораторным химическим оборудованием;</li> <li>- выполнять стандартные операции на стандартном лабораторном химическом оборудовании по предлагаемым методикам,</li> <li>- применять методы исследования неорганических веществ для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций,</li> <li>- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системой фундаментальных химических понятий,</li> <li>- основными приемами проведения физико-химических расчетов,</li> <li>- методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов,</li> <li>- методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств,</li> <li>- методами оценки возможных рисков при работе с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств,</li> <li>- основными приемами проведения физико-химических измерений,</li> <li>- основными приемами проведения химических операций,</li> <li>- базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований,</li> </ul>	<p>Оценка за Контрольную работу № 1. Оценка за контрольный коллоквиум № 1. Оценка за домашнее задание. Оценка за лабораторный практикум</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- алгоритмом предсказания свойств простых и сложных химических соединений на основе законов, естествознания,</li> <li>- алгоритмом приобретения новых знаний с использованием современных научных методов предсказания свойств простых и сложных химических соединений,</li> <li>- навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 7. Строение и свойства соединений s-элементов</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предмет, цели и задачи неорганической химии; основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений;</li> <li>- методологию применения термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов;</li> <li>- принципиальные основы современных методов исследования неорганических веществ;</li> <li>- основные современные методы исследования структуры и свойств неорганических веществ;</li> <li>- важнейшие методы синтеза и анализа неорганических веществ;</li> <li>- базовые понятия экологической химии основные правила безопасности при работе в химической лаборатории, основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;</li> <li>- основные приемы представления научных результатов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> производить расчеты по определению термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, стехиометрии химических реакций, установлению качественного и количественного состава соединений, определением условий протекания реакций и др.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить простейший эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории и правилами техники безопасности,</li> <li>- работать с химическими реактивами, растворителями, простейшим лабораторным химическим оборудованием;</li> <li>- выполнять стандартные операции на стандартном лабораторном химическом оборудовании по предлагаемым методикам,</li> <li>- применять методы исследования неорганических веществ для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций,</li> <li>- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системой фундаментальных химических понятий,</li> <li>- основными приемами проведения физико-химических расчетов,</li> <li>- методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов,</li> <li>- методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств,</li> <li>- методами оценки возможных рисков при работе с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств,</li> <li>- основными приемами проведения физико-химических измерений,</li> <li>- основными приемами проведения химических операций,</li> <li>- базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований,</li> <li>- алгоритмом предсказания свойств простых и сложных химических соединений на основе законов, естествознания,</li> <li>- алгоритмом приобретения новых знаний с использованием современных научных методов предсказания свойств простых и сложных химических соединений,</li> <li>- навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций.</li> </ul>	<p>Оценка за Контрольную работу № 2. Оценка за контрольный коллоквиум № 2. Оценка за домашнее задание. Оценка за лабораторный практикум</p>
<p><b>Раздел 8. Строение и свойства соединений d- и f-элементов</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предмет, цели и задачи неорганической химии; основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений;</li> <li>- методологию применения термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов;</li> <li>- принципиальные основы современных методов исследования неорганических веществ;</li> <li>- основные современные методы исследования структуры и свойств неорганических веществ;</li> </ul>	<p>Оценка за Контрольную работу № 3. Оценка за контрольный коллоквиум № 3. Оценка за домашнее задание. Оценка за лабораторный практикум</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- важнейшие методы синтеза и анализа неорганических веществ;</li> <li>- базовые понятия экологической химии основные правила безопасности при работе в химической лаборатории, основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;</li> <li>- основные приемы представления научных результатов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> производить расчеты по определению термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, стехиометрии химических реакций, установлению качественного и количественного состава соединений, определением условий протекания реакций и др.;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить простейший эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории и правилами техники безопасности,</li> <li>- работать с химическими реактивами, растворителями, простейшим лабораторным химическим оборудованием;</li> <li>- выполнять стандартные операции на стандартном лабораторном химическом оборудовании по предлагаемым методикам,</li> <li>- применять методы исследования неорганических веществ для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций,</li> <li>- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системой фундаментальных химических понятий,</li> <li>- основными приемами проведения физико-химических расчетов,</li> <li>- методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов,</li> <li>- методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств,</li> <li>- методами оценки возможных рисков при работе с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств,</li> <li>- основными приемами проведения физико-химических измерений,</li> <li>- основными приемами проведения химических операций,</li> <li>- базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований,</li> <li>- алгоритмом предсказания свойств простых и сложных химических соединений на основе законов, естествознания,</li> <li>- алгоритмом приобретения новых знаний с использованием современных научных методов предсказания свойств простых и сложных химических соединений,</li> <li>- навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций.</li> </ul>	практикум
--	--	-----------

## Приложение 1

### Аннотация рабочей программы дисциплины Б1.О.14 Неорганическая химия

**1. Общая трудоемкость .** Дисциплина изучается на 1 курсе в 1-2 семестрах. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 16/576. Контактная работа - аудиторные занятия 367,6 час, из них: лекционные 100 час, лабораторные – 204 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 60 час, консультация 2, контактная работа – промежуточная аттестация 1,6. Самостоятельная работа студента 137 час, контроль 71,4 час. Форма промежуточного контроля: зачет (2), экзамен (2), курсовая работа.

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

Дисциплина Б1.О.14 Неорганическая химия реализуется в рамках базовой части блока 1 ОПОП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: математика, физика, прикладная информатика, а также знания, умения и навыки по химии,

сформированные при получении полного среднего образования. Изучение дисциплины «Неорганическая химия» составляет основу дальнейшего формирования компетенций следующих дисциплин: Органическая химия, Аналитическая химия, Физическая химия, Коллоидная химия, Квантовая химия, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Термодинамика неравновесных процессов, Строение вещества, Строение и свойства растворов, Химическая кинетика и катализ, Экологическая химия, Введение в технологию керамических и силикатных материалов, Кристаллохимия, Современные проблемы катализа, Элементы электрохимических технологий, Современные проблемы производств неорганических веществ, Элементы водородной энергетики.

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

Целью освоения дисциплины является формирование знаний в области общей химии (понятийно-терминологический аппарат, естественнонаучные законы) и неорганической химии (получение, физические и химические свойства неорганических веществ), умений и навыков работы в химической лаборатории.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- сформировать представления о понятиях «моль», «эквивалент», молярная масса, молекулярная масса молярный объем, концентрация вещества в растворе.
- приобретение знаний о строении вещества, о зависимости строения и свойств веществ от положения составляющих их элементов в Периодической системе и характера химической связи применительно к задачам химической технологии;
- изучение природы химических реакций, используемых в производстве химических веществ и материалов, кинетического и термодинамического подходов к описанию химических процессов с целью оптимизации условий их практической реализации;
- приобретение знаний о важнейших свойствах неорганических соединений и закономерностей их изменения в зависимости от положения составляющих их элементов в Периодической системе;
- изучение современных тенденций развития неорганической химии и неорганического материаловедения.

### **Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1 «Химия как наука. Строение вещества».**

##### **Атомно-молекулярное учение**

Основные понятия химии: атом, молекула, простое вещество, химическое соединение. Химический элемент. Изотопы. Атомная и молекулярная масса. Моль, молярная масса. Агрегатное состояние вещества. Характерные особенности различных агрегатных состояний вещества. Температурные условия их существования. Понятие о стандартных условиях. Плазменное состояние вещества. Идеальный газ. Закон Авогадро. Относительная плотность газов. Газовая постоянная. Уравнение Клапейрона – Менделеева. Парциальное давление газа в смеси. Жидкие системы. Твердые системы. Понятие о кристаллической решетке. Основные типы структур неорганических соединений. Вещества с молекулярной и немолекулярной структурой. Атомные, ионные, металлические решетки. Нестехиометрические соединения. Основные стехиометрические законы (постоянства состава, эквивалентов, кратных отношений). Их современная трактовка. Ограниченный характер и границы применимости стехиометрических законов к веществам с молекулярной и немолекулярной структурой.

##### **Строение электронных оболочек атомов**

Модель Томсона и Резерфорда. Свойства элементарных частиц. Нуклиды: изотопы, изобары, изотопы. Понятие о дефекте массы. Теория Бора. Корпускулярно-волновой дуализм. Двойственная природа электрона. Уравнение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Атом водорода. Квантовомеханическая модель атома. Волновое уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера. Квантовые числа, пределы их изменений. Смысл квантовых чисел. Волновая функция и электронная плотность электронов в атоме. Радиальное распределение электронной плотности в атоме водорода в основном и возбужденном состояниях. Атомные орбитали. Вид s-, p-, d-, f- атомных орбиталей. Энергетические уровни электрона в одноэлектронном атоме. Многоэлектронный атом. Принцип Паули и емкость электронных оболочек. Правило Хунда и порядок заполнения атомных орбиталей. Принцип наименьшей энергии. Правила Клечковского. Строение электронных оболочек атомов элементов. Понятие об эффективном заряде ядра атома. Экранирование заряда электронами.

##### **Периодический закон Д.И.Менделеева. Периодическая система.**

##### **Периодичность свойств элементов**

Периодический закон. Периодическая система. Особенности заполнения электронами атомных орбиталей и формирование периодов. s-, p-, d-, f- элементы и их расположение в периодической системе. Группы. Периоды. Главные и побочные подгруппы. Границы периодической системы. Различные формы таблиц периодической системы. Периодические и неперіодические свойства. Периодичность свойств атомов. Радиусы атомов и ионов. Орбитальные и эффективные радиусы. Ковалентные, ван-дер-ваальсовы, металлические и ионные радиусы. Изменение атомных и ионных радиусов по периодам и группам. Эффекты d- и f- сжатия. Энергия и потенциал ионизации. Факторы, определяющие их значения. Изменение

энергия ионизации и восстановительных свойств по периодам и группам. Сродство к электрону. Факторы, определяющие величину сродства к электрону. Изменение величин сродства к электрону и окислительных свойств по периодам и группам. Понятие об электроотрицательности элементов. Различная трактовка электроотрицательности. Шкала Полинга. Недостатки концепции электроотрицательности. Изменение величин электроотрицательности элементов по периодам и группам. Вторичная периодичность и ее проявление в свойствах атомов элементов 4 и 6 периодов. Эффект инертной пары и его проявление в свойствах элементов 6 периода.

### **Химическая связь**

Основные особенности химического взаимодействия (химической связи). Условия образования и параметры химической связи. Основные типы химической связи: ковалентная (неполярная и полярная), ионная, металлическая. Ковалентная связь. Основные положения метода валентных связей. (МВС). Квантовомеханическая трактовка механизма образования связи в молекуле водорода. Особенности образования связей по обменному и донорно-акцепторному механизму. Многоцентровая связь. Насыщаемость ковалентной связи. Валентность химических элементов. История развития понятия валентности. Различные трактовки понятия валентности в современной химии. Валентность с позиций теории ВС. Валентность s-, p-, d-, f- элементов. Постоянная и переменная валентности. Свободные радикалы, условия их существования. Валентность и степень окисления атомов элементов в их соединениях. Координационное число химически связанного атома как характеристика, дополняющая валентность. Понятие о валентной и координационной насыщенности. Одиночные и кратные связи.  $\sigma$  и  $\pi$  связи - разновидности ковалентных и полярных связей. Относительная устойчивость (p-p) $\pi$  - и (p-d) $\pi$  - связей. Поляризация ковалентной связи. Дипольный момент связи. Дипольный момент многоатомной молекулы. Факторы, определяющие величину дипольного момента многоатомной молекулы. Направленность ковалентной связи. Концепция гибридизации атомных орбиталей и пространственное строение молекул и ионов. Особенности распределения электронной плотности гибридных орбиталей. Простейшие типы гибридизации: sp, sp<sup>2</sup>, sp<sup>3</sup>, sp<sup>3</sup>d, sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup>. Гибридизация с участием неподеленных электронных пар. Пространственная конфигурация молекул и ионов типа AX, AX<sub>2</sub>, AX<sub>3</sub>, AX<sub>4</sub>, AX<sub>5</sub>, AX<sub>6</sub>. Влияние отталкивания электронных пар на пространственную конфигурацию молекул. Концепция поляризации ионов. Трактовка полярных связей согласно концепции поляризации ионов. Локализованные и делокализованные связи. Трех- и многоцентровые связи. Делокализация  $\pi$  электронной плотности в молекуле бензола, графите, ионах кислородсодержащих неорганических кислот. Пространственная конфигурация молекул и ионов кислородсодержащих неорганических кислот. Теория молекулярных орбиталей (МО). Основные положения теории МО. Энергетическая диаграмма. Связывающие и разрыхляющие МО. Энергетические диаграммы МО двухатомных молекул элементов 2-го периода,  $\pi$  и  $\sigma$  - МО. Относительная устойчивость двухатомных гомоядерных и гетероядерных молекул и соответствующих молекулярных ионов. Сравнение теорий ВС и МО. Ионная связь. Степень ионности связи. Эффективные заряды химически связанных атомов и степень ионности связи. Степень ионности связи как функция разности электроотрицательности взаимодействующих атомов. Ненасыщенность и ненаправленность ионной связи.

Металлическая связь и свойства металлов. Ненасыщенность и ненаправленность металлической связи. Металлическая связь с позиций зонной теории. Связь в металлах, полупроводниках и диэлектриках.

### **Межмолекулярное взаимодействие**

Силы Ван-дер-Ваальса. Ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия. Факторы, определяющие энергию межмолекулярного взаимодействия. Энергия межмолекулярного взаимодействия в сравнении с энергией химического взаимодействия. Водородная связь. Природа водородной связи, ее количественная характеристика. Меж- и внутримолекулярная водородная связь. Водородная связь между молекулами фтороводорода, воды, аммиака и ее влияние на их свойства.

## **Раздел 2 «Основные физико-химические закономерности протекания химических процессов»**

### **Основы химической термодинамики**

Система, фаза. Параметры и функции состояния системы. Внутренняя энергия системы. Изменение внутренней энергии в ходе химических превращений. Энтальпия. Соотношение энтальпии и внутренней энергии системы. Изменение энтальпии в ходе химического превращения. Стандартная энтальпия образования веществ. Тепловой эффект химической реакции. Экзо- и эндотермические реакции. Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Влияние температуры на величину энтальпии реакции. Изменение энтальпии и направление протекания реакции. Понятие об энтропии. Стандартная энтропия вещества. Влияние температуры на величину энтропии. Изменение энтропии системы при фазовых превращениях и при протекании химических реакций. Изменение энтропии и направление протекания реакции. Понятие об энергии Гиббса. Соотношение изменения энергии Гиббса и изменений энтальпии и энтропии системы. Стандартная энергия Гиббса образования вещества. Изменение энергии Гиббса химической реакции. Изменение энергии Гиббса и направление протекания реакции. Возможность оценки направления и полноты протекания реакции по величине и знаку изменения энергии Гиббса. Роль энтальпийного, энтропийного факторов и температуры в оценке возможности и полноты протекания реакций при разных температурах. Энергия Гиббса образования вещества и его термодинамическая устойчивость. Термодинамически устойчивые и неустойчивые вещества.

### **Скорость химических реакций и химическое равновесие**

Основные задачи химической кинетики. Возможность практического осуществления химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Понятие о скорости химической реакции. Зависимость скорости химической реакции от концентрации. Закон действия масс для гомогенных и гетерогенных процессов. Константа скорости химической реакции. Многостадийные химические реакции. Порядок и молекулярность реакций. Многостадийные процессы и закон действия масс. Влияние температуры на скорость химической реакции. Температурный коэффициент скорости реакции. Правило Вант-Гоффа. Пределы применимости правила Вант-Гоффа. Энергия активации. Факторы, определяющие величину энергии активации. Энергия активации и скорость реакции. Уравнение Аррениуса. Переходное состояние или активированный комплекс.

Влияние катализаторов на скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные каталитические реакции. Промежуточные стадии в гомогенных и гетерогенных каталитических реакциях. Влияние катализатора на механизм реакции. Каталитические яды. Ингибиторы. Цепные химические реакции. Природа активных частиц. Основные стадии протекания цепных реакций. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции на примере реакций образования хлороводорода и воды. Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Соотношение величин изменения энергии Гиббса и константы равновесия. Сдвиг химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Влияние температуры, давления и концентрации веществ на смещение химического равновесия.

### **Раздел 3 «Основы химии растворов»**

#### **Общие свойства растворов**

Дисперсные системы. Истинные растворы. Твердые растворы. Грубодисперсные системы. Суспензии. Эмульсии. Коллоидные растворы. Растворение как физико-химический процесс. Изменение энтальпии и энтропии при растворении веществ. Сольватация. Сольваты. Особые свойства воды как растворителя. Гидраты. Кристаллогидраты. Растворимость веществ. Растворение твердых, жидких и газообразных веществ. Влияние температуры, давления и природы веществ на их взаимную растворимость. Способы выражения состава растворов: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов вещества, моляльность, титр, молярная доля.

#### **Растворы электролитов и неэлектролитов. Теории кислот и оснований**

Идеальные растворы. Законы разбавленных растворов. Давление и состав пара над раствором. Закон Рауля. Кристаллизация и кипение раствора. Криоскопия и эбулиоскопия как методы определения молярных масс. Осмос и осмотическое давление в неорганических и биологических системах. Законы Рауля и Вант-Гоффа для растворов неэлектролитов и электролитов. Изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации. Влияние природы вещества на его способность к электролитической диссоциации в водном растворе. Механизм диссоциации. Гидратация ионов в растворе. Основания и кислоты с точки зрения теории электролитической диссоциации. Ион гидроксония. Амфотерные гидроксиды. Влияние радиуса иона и его степени окисления на характер диссоциации гидроксидов. Кислотно-основной характер диссоциации гидроксидов в зависимости от положения элементов в периодической системе. Диссоциация средних, кислых и основных солей. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации электролитов. Факторы, определяющие степень диссоциации. Влияние одноименного иона на степень диссоциации слабого электролита. Основные представления теории сильных электролитов. Истинная и кажущаяся степень диссоциации в растворах сильных электролитов. Концентрация ионов в растворе и активность. Равновесие в растворах слабых электролитов. Константа основности и кислотности. Факторы, влияющие на величину константы диссоциации. Закон разведения Оствальда. Диссоциация воды. Константа диссоциации. Ионное произведение. Влияние температуры на диссоциацию воды. Водородный показатель. Индикаторы. Физико-химические методы определения pH раствора. Способы расчёта pH в растворах сильных и слабых электролитов. Понятие о буферных растворах. Труднорастворимые электролиты. равновесие между осадком и насыщенным раствором. Произведение растворимости. Влияние одноимённых ионов на растворимость веществ. Перевод труднорастворимых осадков в растворимое состояние. Влияние pH раствора на образование труднорастворимого вещества.

#### **Процессы в растворах**

Обменные реакции между ионами в растворе. Общие условия протекания реакции обмена в растворах электролитов. Ионно-молекулярные уравнения.

Гидролиз солей по катиону и аниону. Механизм гидролиза. Молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей. Четыре типа солей в зависимости от гидролиземости составляющих их ионов. Влияние природы, заряда и радиуса ионов на их гидролизуемость. Степень гидролиза. Константа гидролиза. Влияние концентрации раствора, температуры, pH среды на степень гидролиза. Гидролиз кислых солей. Совместный гидролиз солей. Условия подавления гидролиза. Неводные растворы. Жидкие аммиак, фтороводород и другие растворители. Основные положения протолитической теории Бренстеда-Лоури. Сопряженные кислоты и основания. Константа протолитического равновесия как характеристика силы кислоты и основания.

### **Раздел 4 «Основы координационной химии»**

Координационная теория Вернера как первая удачная попытка теоретического объяснения строения комплексных соединений (КС). Основные положения координационной теории. Состав комплексных соединений. Внешняя и внутренняя координационные сферы, координационное число, лиганды. Катионные, анионные и нейтральные комплексы. Номенклатура и получение комплексных соединений. Типичные комплексообразователи. Факторы, определяющие способность атомов и ионов выступать в качестве комплексообразователя. Изменение координационных чисел атомов элемента по группам периодической системы. Положение элементов - типичных комплексообразователей в периодической системе. Типичные лиганды. Факторы, определяющие способность молекул и ионов выступать в качестве лигандов. Моно- и полидентатные лиганды.  $\pi$ -комплексы. Хелатные комплексы. Изомерия комплексных соединений: гидратная, ионизационная, координационная, оптическая, цис-, транс- изомерия. Кластерные соединения. Особенности их строения. Двойные соли. Аутокомплексы. Строение КС с позиций метода ВС. Гибридизация атомных орбиталей комплексообразователя, пространственная конфигурация и магнитные свойства комплексов. Низкоспиновые и высокоспиновые комплексы. Получение комплексных соединений. Поведение комплексных соединений в водных растворах. Константа образования и константа нестойкости. Реакции в растворах с участием комплексных соединений. Роль КС в природе (ферменты, хлорофилл, гемоглобин).

#### **Раздел 5 «Окислительно-восстановительные процессы»**

Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций. Подбор коэффициентов: методом электронного баланса, ионно-электронным методом. Количественные характеристики окислительно-восстановительных переходов. Электродные потенциалы металлов. Гальванический элемент. Водородный электрод и водородный нуль отсчета потенциалов. Стандартные условия и стандартный потенциал полуреакции. Таблица стандартных окислительно - восстановительный (редокс-) потенциалов как количественная характеристика редокс-системы. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Зависимость величины редокс-потенциала системы от концентрации ионов, температуры, pH, комплексообразования в растворе. Окислительно-восстановительные свойства воды. Устойчивость окислительно-восстановительных систем в водных растворах. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Механизм электрохимической коррозии. Коррозия с водородной и кислородной деполяризацией. Факторы, определяющие интенсивность коррозии. Методы защиты металлов от коррозии. Ингибиторы коррозии. Окислительно-восстановительные процессы с участием электрического тока. Электрический ток как сильнейший окисляющий и восстанавливающий агент. Инертные и активные электроды. Схемы процессов на электродах при электролизе расплавов и водных растворов электролитов. Законы Фарадея. Выход по току. Практическое применение электролиза.

#### **Раздел 6 «Периодический закон как основа химической систематики»**

Химические элементы. Распространенность элементов в природе. Происхождение элементов. Их миграция в природе. Свойства элементов, являющиеся периодической функцией заряда ядра и зависящие от него линейно. Влияние структуры внешних и предвнешних электронных оболочек атомов элементов на устойчивость определенных валентных состояний. Закономерности в изменении устойчивости высших валентных состояний p- и d-элементов по группам. Влияние структуры внешних и предвнешних электронных оболочек атомов элементов на формы и свойства образуемых ими соединений. Простые вещества. Типы структур простых веществ: металлическая, молекулярная, атомная (полимерная). Изменение типов структур простых веществ элементов по группам. Причины образования полимерных структур в простых веществах. Возможность образования аллотропных модификаций. Гидриды. Гидриды ионные, ковалентные, полимерные, нестехиометрические. Гидридокомплексы. Особенности свойств гидридов разного типа. Типы гидридов, характерные для s-, p-, d-, f- элементов. Оксиды. Характер химических связей в оксидах. Особенности строения оксидов: ионные, молекулярные и полимерные структуры. распространенность этих структур для оксидов s-, p-, d-, f- элементов. Кислотные и основные оксиды. Их отношение к воде, кислотам и щелочам. Окислительно-восстановительные свойства оксидов. Нестехиометрические оксиды. Галогениды. Галогениды ионные, молекулярные, полимерные. Галогенокомплексы. Склонность s-, p-, d-, f- элементов к образованию галогенидов определенного типа. Особенности химических свойств галогенидов разных типов. Гидролиз. Кислотные, основные и амфотерные галогениды. Изменение кислотно-основного характера галогенидов по группам и в зависимости от степени окисления атомов образующего их элемента. Сульфиды. Сульфиды ионные, молекулярные. Сульфидокомплексы. Полисульфиды. Сульфиды основные, кислотные. Склонность s-, p-, d-, f- элементов к образованию сульфидов разного типа. Тиоислоты и их соли. Особенности строения. Карбиды и нитриды. Типы нитридов и карбидов: ионные, ковалентные, нестехиометрические. Особенности свойств разного типа карбидов и нитридов. Склонность s-, p-, d-, f- элементов к образованию карбидов и нитридов разного типа. Гидроксиды. Гидроксиды ионные, молекулярные, полимерные. Гидроксиды постоянного и переменного состава. Изменение кислотно-основных свойств гидроксидов элементов по периодам и группам в зависимости от степени окисления атомов элемента. Изменение окислительно-восстановительных свойств гидроксидов p- и d- элементов по группам. Соли. Соли кислородсодержащих и бескислородных кислот. Образование элементами солей в катионной и анионной формах в зависимости от степени окисления атомов элемента и его положения в периодической системе. Простые и комплексные соли. Особенности строения

солей. Соли с полимерными ионами. Координационные полимеры. Отношение солей к воде. Состав и устойчивость кристаллогидратов. Растворимость и гидролизоспособность солей. Гидролизоспособность полимерных ионов и полимеризация продуктов гидролиза. Термическая устойчивость солей. Влияние природы катиона и аниона на термическую устойчивость и характер термических превращений солей. Характеристика анионов и катионов по способности к реакциям комплексообразования. Сравнительная устойчивость солей и соответствующих им кислот.

## **Раздел 7 «Водород. Гелий. Строение и свойства соединений p-элементов»**

### **Водород**

Общая характеристика водорода. Положение водорода в периодической системе. Строение атома. Валентность и степень окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Условия образования и существования ионов  $H^+$ ,  $H^-$ ,  $H_3O^+$ . Формы нахождения водорода в природе. Способы получения свободного водорода. Физические и химические свойства водорода. Основные физические свойства. Водород как восстановитель. Восстановительная способность атомарного и молекулярного водорода. Взаимодействие водорода с металлами и неметаллами. Применение водорода. Водород как перспективное горючее.

### **Общая характеристика p-элементов**

Положение в периодической системе. Строение атомов. Изменение ионных радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности по периодам и группам. Валентность и степени окисления атомов. Изменение устойчивости соединений в высшей степени окисления по группам. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионных и анионных форм, комплексообразованию. Изменение металлического и неметаллического характера элементов по группам, периодам. Изменение кислотно-основных свойств оксидов и гидроксидов по группам, периодам.

### **Гелий и p-элементы восьмой группы**

Общая характеристика элементов. Особенности электронного строения строение атомов инертных газов. Возможные валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Причины химической инертности. Физические свойства. Характер межмолекулярного взаимодействия. Изменение температур плавления и кипения в ряду гелий-радон. Химические соединения. Фториды ксенона и криптона. Дифторид, тетрафторид, гексафторид ксенона. Принципы их получения. Гидролиз фторидов. Кислородсодержащие соединения ксенона. Триоксид ксенона. Перксенатион. Трехцентровая четырехэлектронная связь в соединениях инертных газов. Окислительные свойства фторидных и кислородных соединений ксенона. Фторидные соединения радона и криптона.

### **p-элементы седьмой группы**

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменения по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Признаки металличности у иода. Особенности фтора.

Формы нахождения галогенов в природе. Общий принцип получения свободных галогенов. Физические свойства простых веществ. Изменение температур плавления и кипения в ряду фтор-астат. Химические свойства простых веществ. Изменение энергии связи в молекулах галогенов по группе и реакционная способность галогенов. Влияние межмолекулярного взаимодействия по ряду фтор – иод на агрегатное состояние галогенов. Химические свойства галогенов. Отношение к воде, щелочам, металлам и неметаллам. Порядок вытеснения галогенов из растворов их галогенидов, иллюстрация этих процессов величинами окислительно-восстановительных потенциалов. Получение галогенов в лаборатории и промышленности. Токсичность галогенов. Меры предосторожности при работе с галогенами. Применение галогенов. Галогеноводороды. Устойчивость молекул. Характер химических связей в молекулах. Ассоциация молекул фтороводорода. Физические свойства галогеноводородов. Изменение температур плавления и кипения в ряду фтороводород-иодоводород. Химические свойства. Реакционная способность. Восстановительные и кислотные свойства. Особенности фтороводородной кислоты. Гидрофториды. Травление стекла плавиковой кислотой и газообразным фтороводородом. Общие принципы получения галогеноводородов. Промышленное получение соляной кислоты. Применение соляной и плавиковой кислот. Галогениды. Галогениды основные, амфотерные, кислотные. Полимерные галогениды. Свойства. Особенности гидролиза галогенидов разных типов. Гидрофториды. Кислородные соединения галогенов. Оксиды фтора, хлора (I,IV,VII), брома (I), иода (V). Свойства. Кислородсодержащие кислоты хлора, брома, иода. Строение молекул. Сравнительная устойчивость. Окислительные и кислотные свойства. Общие принципы получения. Соли кислородсодержащих кислот галогенов. Окислительные свойства. Сравнительная устойчивость солей и кислот. Применение гипохлоритов, хлоратов, перхлоратов. Окисляющие смеси на основе хлората и перхлората калия. Интергалогениды. Сравнительная устойчивость фторидов и хлоридов.

### **p-элементы шестой группы**

Общая характеристика элементов. Строение атомов. изменение по группе атомных радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону и электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм и образованию

гомоцепных полимерных соединений. Изменение металлического и неметаллического характера элементов по группе. Особенности кислорода. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения кислорода и озона. Простые вещества. Аллотропные модификации кислорода. Химическая связь в молекуле кислорода с позиций теорий ВС и МО. Строение молекулы озона. Полиморфные модификации серы. Условия существования двухатомных молекул. Изменение неметаллических и металлических свойств простых веществ. Полупроводниковые свойства селена. Химические свойства простых веществ. Окислительно-восстановительные свойства. Отношение простых веществ к металлам и неметаллам, воде, кислотам и щелочам. Применение простых веществ. Гидриды типа  $H_2E$ . Строение молекул. Термическая устойчивость. Физические свойства. Изменение температур плавления и кипения в ряду вода-теллуридоводород. Химические свойства. Восстановительные и кислотные свойства в ряду вода-теллуридоводород. Сероводород. Свойства. Токсичность халькогеноводородов. Общие принципы их получения. Халькогениды. Средние и кислые халькогениды. Гидролиз. Общие принципы получения. Применение. Халькогениды как полупроводниковые материалы. Пероксид водорода. Строение молекулы. Получение. Устойчивость. Окислительно-восстановительные свойства в различных средах. Применение. Гидриды серы  $H_2S_n$ . Строение молекул. Устойчивость. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Полисульфиды. Сравнительная устойчивость полисульфидов и соответствующих им кислот. Оксиды. Оксиды элементов (IV, VI). Особенности строения. Отношение оксидов к воде, кислотам и щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Применение сернистого газа и влияние его на окружающую среду. Сернистая, селенистая и теллуристая кислоты. Строение молекул и анионов кислот. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства в ряду сернистая-теллуристая кислоты. Соли. Сульфиды средние и кислые. Гидролиз солей. Окислительно-восстановительные свойства. Получение. Серная, селеновая и теллуристая кислоты. Строение молекул и анионов кислот. Кислотные и окислительные свойства в ряду серная-теллуристая кислоты. Свойства концентрированной и разбавленной серной кислоты. Гидраты серной кислоты. Полисерные кислоты. Олеум. Промышленные методы получения серной кислоты. Термодинамическая характеристика реакции окисления сернистого газа. Применение серной кислоты в народном хозяйстве. Сульфаты. Гидросульфаты. Дисульфаты (пиросульфаты). Селенаты. Теллуриды. Тиокислоты и их соли. Тиосульфаты. Строение тиосульфат-иона. Восстановительные свойства тиосульфата натрия. Применение тиосульфата натрия. Политионовые кислоты и их соли. Гидросернистая кислота. Строение их молекул. Относительная устойчивость и окислительно-восстановительные свойства кислот и их солей. Пероксокислоты серы и их соли. Пероксомоносерная и пероксодисерная кислоты. Строение их молекул. Пероксосульфаты. Электросинтез пероксокислот и солей. Их окислительно-восстановительные свойства. Галогениды серы. Сравнительная устойчивость. Свойства. Оксохлориды серы. Оксохлорид серы. Диоксохлорид серы. Строение молекул. Гидролиз.

#### **p-элементы пятой группы**

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов, энергии ионизации, сродства к электрону, электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Соединения азота, способные выступать в роли лигандов. Изменение металлического и неметаллического характера элементов по группе. Особенности азота. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения.

Простые вещества. Особенности строения. Склонность к образованию полимерных форм фосфора, мышьяка и сурьмы. Химическая связь в молекуле азота с позиций теорий ВС и МО. Аллотропные модификации фосфора и особенности их строения. Аллотропные модификации мышьяка и сурьмы. Химические свойства простых веществ. Реакционная способность молекулярного и атомарного азота, белого и красного фосфора. Окислительно-восстановительные свойства простых веществ. Отношение простых веществ к неметаллам, металлам, воде, кислотам и щелочам. Применение простых веществ.

Гидриды  $ЭH_3$ . Строение молекул. Изменение температур плавления и кипения в ряду аммиак-висмутин. Изменение термической устойчивости, реакционной способности, восстановительных свойств, склонности к реакциям присоединения в ряду аммиак-висмутин. Образование и устойчивость ионов аммония и фосфония. Принципы получения гидридов  $ЭH_3$ . Аммиак. Получение. Термодинамическая характеристика реакций синтеза аммиака. Жидкий аммиак как растворитель. Растворение аммиака в воде. Реакции присоединения аммиака. Аминокислоты. Соли аммония. Реакции замещения водорода в аммиаке. Амиды, имидазы, нитриды. Реакции окисления аммиака. Применение аммиака. Гидразин. Строение молекулы. Реакции присоединения, окислительно-восстановительные. Соли гидразина. Гидразин как топливо. Гидроксиламин. Строение молекулы. Реакции присоединения, окислительно-восстановительные. Соли гидроксилламина. Азотистоводородная кислота и ее соли. Строение молекулы азотистоводородной кислоты и азид-иона. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства. Азиды. Взрывоопасность кислоты и азидов. Применение азидов. Оксиды азота (I, II, III, IV, V). Строение молекул. Отношение к воде, щелочам. Окислительно-восстановительные свойства. Принцип получения. Термодинамическая характеристика реакции синтеза азота (II) из простых веществ. Токсичность оксидов азота. Влияние на окружающую среду. Азотистая кислота. Строение ее молекулы и нитрит-иона. Нитриты. Окислительно-восстановительные свойства кислоты и нитритов. Токсичность нитритов. Азотная кислота. Строение



молекулы азотной кислоты и нитрат-иона. Окислительные свойства концентрированной и разбавленной азотной кислоты. Взаимодействие с металлами и неметаллами. Лабораторные и промышленные методы получения азотной кислоты. Царская водка. Соли азотной кислоты, продукты их термического разложения. Применение солей. Токсичность нитратов. Азотные удобрения. Фиксация азота на воздухе. Общие принципы фиксации. Новые методы низкотемпературной фиксации азота. Оксиды фосфора, мышьяка, сурьмы и висмута. Особенности строения. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Принципы получения. Кислородсодержащие кислоты фосфора и их соли. Фосфорноватистая кислота и гипофосфиты. Фосфористая кислота и фосфиты. Мета-, ди- (пиро-) и полифосфорные кислоты и их соли. Ортофосфорная кислота и ее соли. Строение молекул кислот фосфора, их основность и окислительно-восстановительные свойства. Получение ортофосфорной кислоты. Ее применение. Фосфорные удобрения. Простой суперфосфат. Двойной суперфосфат. Преципитат. Фосфоритная мука. Смешанные удобрения. Аммофос. Азофоска. Гидроксиды мышьяка, сурьмы (III, V) и висмута (III). Мета- и ортоформы. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Общие принципы получения. Соли. Арсенаты (III, V). Стибаты (III, V). Висмутаты (V). Оксосоединения висмута и сурьмы. Особенности гидролиза солей сурьмы и висмута. Галогениды элементов (III, V). Их сравнительная устойчивость. Типы галогенидов. Особенности их гидролиза. Галогениды азота. Хлориды фосфора (III, V). Галогенокомплексы. Оксохлориды. Оксохлорид азота. Оксотрихлорид фосфора. Их гидролиз. Сульфиды мышьяка, сурьмы и висмута. Общие принципы их получения. Тиосоли мышьяка и сурьмы. Соединения с металлами. Нитриды. Фосфиды. Арсениды. Стибиды. Типы нитридов. Особенности химических связей в них. Токсичность фосфора, сурьмы, висмута и их соединений.

#### **p-элементы четвертой группы**

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов, энергии ионизации и электроотрицательности элементов. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Особенности химических связей, образуемых атомами углерода (IV). Гомощепные молекулы на основе углерода. Гетероцепи на основе Si-O-Si в химии кремния. Изменение металлического и неметаллического характера элементов по группе. Особенности углерода. Формы нахождения элементов в природе. Принципы получения простых веществ. Простые вещества. Аллотропные модификации углерода и олова. Особенности их строения. Полупроводниковые свойства кремния и германия. Химические свойства простых веществ. Их реакционная способность. Окислительно-восстановительные свойства. Отношение к кислороду, металлам, воде, кислотам и щелочам. Применение простых веществ. Уголь как топливо и адсорбент. Гидриды типа ЭН<sub>4</sub>. Строение молекул. Изменение температур плавления и кипения в ряду метан-гидрид свинца в сравнении с изменением в рядах гидридов p-элементов V, VI и VII групп. Химические свойства. Реакционная способность метана и других гидридов. Общие принципы получения гидридов. Гидриды типа Э<sub>n</sub>H<sub>m</sub>. Относительная устойчивость соединений, содержащих структурные группировки типа Э-Э, Э=Э, и Э≡Э, образуемых углеродом и остальными элементами. Оксид углерода (II). Химическая связь в молекуле с позиций теорий ВС и МО. Восстановительные свойства. Реакции присоединения. Карбонилы металлов. Фосген. Токсичность оксида углерода (II). Области практического применения. Оксид углерода (IV). Строение молекулы. Отношение к воде, щелочам. Получение. Применение. Влияние углекислого газа на окружающую среду. Угольная кислота и ее соли. Строение молекулы угольной кислоты и карбонат-иона. Свойства кислоты. Карбонаты, гидрокарбонаты, основные карбонаты. Особенности осаждения труднорастворимых карбонатов из водных растворов. термическая устойчивость карбонатов. Применение. Оксиды кремния (II, IV). Диоксид кремния, особенности его строения, аморфная и кристаллическая формы. Кварц. Кварцевое стекло. Отношение диоксида кремния к воде, кислотам, щелочам. Перевод в растворимые соединения. Кремниевые кислоты. Ортокремневая кислота. Поликремневые кислоты. Особенности их строения. Получение. Золи и гели кремниевых кислот. Силикагель. Силикагель как адсорбент. Соли кремниевых кислот. Орто-, мета-, полисиликаты. Алюмосиликаты. Искусственные силикаты. Стекла. Факторы, определяющие устойчивость стеклообразного состояния силикатов. Состав и получение простого стекла. Кристаллизация стекол. Ситаллы. Стекловолокна и стеклоткани. Цеолиты. Цемент. Вяжущие вещества. Тугоплавкие керамики на основе кремния и других элементов. Кремнийорганические соединения. Силиконы и силоксаны. Простейшие из этих соединений. Особенности их строения. Свойства. Оксиды германия, олова, свинца (II, IV). Их сравнительная устойчивость. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства оксидов. Их отношение к воде, кислотам, щелочам. Общие принципы получения. Гидроксиды германия, олова, свинца (II, IV). Сравнительная устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Соли гидроксидов элементов (II, IV) в катионной и анионной формах. Относительная устойчивость, гидролизуемость. Соединения с серой.Mono- и дисульфиды. Сероуглерод. Тиосоединения (кислоты и соли). Тиоугольная кислота и тиокарбонаты. Тиосоединения кремния, германия, олова. Галогениды элементов (II, IV). Их сравнительная устойчивость. Типы галогенидов. Гидролиз. Галогенокомплексы. Гексафторкремниевая кислота и ее соли. Гексахлорооловянная кислота и ее соли. Соединения углерода с азотом. Циановодород. Циановодородная кислота. Цианиды. Цианид-ионы как лиганды в комплексных соединениях. Особенности получения цианидов тяжелых металлов. Гидролиз цианидов. Токсичность циановодорода и цианидов. Родановодород.

Родановодородная кислота. Роданиды. Роданид-ионы как лиганды в комплексных соединениях. Соединения с металлами. Карбиды металлов. Типы карбидов. Отношение карбидов разных типов к воде, кислотам. Карборунд. Силициды.

### **p-элементы третьей группы**

Общая характеристика элементов. Строение атома. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Особые свойства бора. Химические свойства бора. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Гидриды бора, их состав. Диборан. Особенности химических связей в молекуле диборана. Устойчивость и реакционная способность гидридов бора. Применение. Гидробораты. Оксид бора. Особенности строения. Свойства. Отношение к воде, щелочам. Орто-, мета-, полиборные кислоты. Их состав и строение. Сила кислот. Орто-, мета-, и полибораты. Бура. Галогениды бора. Строение молекул. Реакции присоединения. Гидролиз. Тетрафторборная кислота. Фторобораты. Нитрид бора. Полиморфные модификации нитрида бора. Их свойства. Боразол. Физические и химические свойства металлов ряда алюминий-таллий. Изменение температуры плавления и кипения в ряду алюминий-таллий. Химическая активность металлов. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Нахождение в природе. Принципы получения металлов. Получение и применение алюминия. Гидриды. Гидрид алюминия. Особенности строения. Гидридоалюминаты. Свойства. Оксиды элементов (III). Их сравнительная устойчивость. Оксид алюминия. Химические свойства. Принцип получения. Возможность перевода в растворимые соединения. Оксид таллия(I). Гидроксиды элементов (III). Гидроксид алюминия. Состав и особенности строения. Кислотно-основные свойства в ряду гидроксидов алюминия-таллия. Отношение к кислотам и щелочам. Гидроксид таллия (I). Соли. Соли алюминия в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Двойные соли. Сравнительная характеристика солей элементов (III). Гидролиз. Особенности строения алуминатов. Соли таллия (I). Окислительно-восстановительные свойства соединений таллия (I) и таллия (III). Токсичность соединений таллия.

## **Раздел 8 «Строение и свойства соединений s-элементов»**

### **Общий обзор свойств металлов**

Общая характеристика металлов. Особенности строения атомов. Положение в периодической системе. Относительность деления элементов на металлы и неметаллы.

Особенности физических свойств металлов. Кристаллическая структура металлов. Формы нахождения металлов в природе. Руды. Полиметаллические руды. Редкие и рассеянные металлы. Принципы обогащения руд. Общие методы получения металлов. Пирометаллургия. Применяемые восстановители. Гидрометаллургия. Электрометаллургия. Пирозлектрометаллургия. Гидроэлектрометаллургия. Термическое разложение соединений металлов (карбонилы, иодиды, азиды) для получения чистых металлов. Химические свойства металлов. Взаимодействие металлов с простыми окислителями: галогенами, водородом, кислородом, серой, азотом, фосфором, углеродом, кремнием и бором. Общие принципы взаимодействия металлов со сложными окислителями. Окислительная активность  $H^+$  в воде, кислой и щелочной средах. Восстановительная активность металлов в газовой фазе и в водных растворах, ее изменение в зависимости от вида окисленной формы металла. Влияние свойств поверхности простых веществ, образованных металлическими элементами, и продуктов реакции на процесс окисления металлов. Общая характеристика отношения металлов к воде, кислотам-слабым окислителям, водным растворам щелочей. Взаимодействие металлов с водными растворами кислот-сильных окислителей ( $H_2SO_{4(конц.)}$ ,  $HNO_3$  и др.). Отношение металлов к окисляющим смесям: царской водке, адской смеси, расплавам хлоратов, гипохлоритов, нитратов, пероксидов (в основных и щелочных средах). Металлы как важнейшие материалы в современной технике. Значение металлов в народном хозяйстве.

### **Общая характеристика s-элементов**

Особенности строения атомов. Валентность и степени окисления атомов. Энергия ионизации. Характер химических связей и склонность к образованию соединений в катионной форме, комплексообразованию. Свойства простых веществ. Свойства оксидов, пероксидов, гидроксидов. Характер изменения свойств по группе. Особенности свойств s-элементов I и II периодов.

### **s-элементы I группы**

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергий ионизации. Валентность и степень окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Особенности лития. Особенности физических свойств щелочных металлов в сравнении с другими металлами. Химическая активность металлов. Ее изменение в ряду литий-цезий. Отношение щелочных металлов к неметаллам, воде, кислотам. Гидриды. Структура. Свойства. Принцип получения. Оксиды. Пероксиды. Надпероксиды. Озониды. Строение. Сравнительная устойчивость. Отношение к воде. Окислительно-восстановительные свойства пероксидов. Гидроксиды. Свойства. Изменение силы оснований в ряду гидроксидов лития-цезия. Принцип промышленного получения гидроксидов лития и калия, их применение. Меры предосторожности при работе с литием. Соли. Возможность образования двойных солей и кристаллогидратов. Хлориды натрия и калия. Карбонаты. Сода кальцинированная, кристаллическая, питьевая. Поташ. Глауберова соль. Применение солей.

### **s-элементы II группы**

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степень окисления атомов. Характер химической связи в соединениях. Возможность образования координационных соединений. Особенности бериллия. Физические и химические свойства металлов. Отношение к неметаллам, воде, кислотам. Отношение бериллия к щелочам. Применение бериллия. Гидриды. Особенности структуры гидридов. Свойства. Принципы получения. Соединения с кислородом. Оксиды. Пероксиды. Их структура. Термическая устойчивость. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Окислительно-восстановительные свойства пероксидов. Оксид кальция (негашеная известь). Гидроксиды. Их структура. Кислотно-основные свойства. Амфотерность гидроксида бериллия. Принципы получения. Гидроксид кальция (гашеная известь). Соли. Кристаллогидраты. Соли бериллия в катионной и анионной формах. Комплексные соединения бериллия. Гидролиз солей бериллия и магния. Оксохлорид магния. Карбонаты. Сульфаты. Жесткость воды и методы ее устранения. Токсичность соединений бериллия и бария.

## **Раздел 9 «Строение и свойства соединений *d*- и *f*-элементов»**

### **Общая характеристика *d*-элементов**

Строение атомов. Изменение атомных радиусов и энергии ионизации по группам и периодам. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группам устойчивости соединений в высших степенях окисления атомов. Сходство химических свойств элементов по периодам и по группам. Особенности свойств *d*-элементов III группы. Особенности изменения свойств *d*-элементов по группам в сравнении с *p*-элементами. Особенности химических свойств *d*-элементов V и VI периодов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионных и анионных форм, комплексообразованию, образованию соединений со связями Э-О-Э, кластерных соединений. Характерные для большинства *d*-элементов физические свойства. Химическая активность и ее изменение по группам, периодам. Кислотно-основные свойства оксидов и гидроксидов *d*-элементов в разных степенях окисления их атомов. Полимерные гидроксиды. Условия их образования в водных растворах. Изополи- и гетерополисоединения. Комплексные соединения *d*-элементов. Многоядерные комплексы. Мостиковые группы в многоядерных комплексах. Карбонильные комплексы.

### ***d*-элементы третьей группы**

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степень окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Химические свойства простых веществ. Изменения по группе химической активности. Отношение к кислороду, воде, кислотам. Оксиды и гидроксиды. Изменение кислотно-основных свойств гидроксидов в ряду скандий-актиний. Соли. Склонность к образованию солей в катионной и анионной формах.

### ***d*-элементы четвертой группы**

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степень окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм. Оксосоединения. Склонность к комплексообразованию. Изменение химических свойств по группе. Физические и химические свойства простых веществ. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Коррозионная устойчивость. Механизм растворения металлов в смеси азотной и плавиковой кислот. Применение титана. Оксиды титана, циркония, гафния (IV). Особенности строения. Свойства. Их отношение к воде, кислотам, щелочам. Перевод в растворимые соединения. Принципы получения. Оксиды титана (II, III). Свойства. Гидроксиды титана, циркония, гафния (IV). Особенности строения. Кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Титанаты. Цирконаты. Гафнаты. Гидроксиды титана (II, III). Свойства. Галогениды элементов (IV). Галогениды титана (II, III). Гидролиз галогенидов. Оксогалогениды. Галогенокомплексы.

### ***d*-элементы пятой группы**

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионных и анионных форм, комплексообразованию. Изменение химических свойств по группе. Физические и химические свойства простых веществ. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Отношение к царской водке, смеси азотной и плавиковой кислот. Применение ванадия. Оксиды ванадия, ниобия, тантала (V). Гидроксиды ванадия, ниобия, тантала (V). Кислотно-основные свойства гидроксидов. Ванадаты. Поливанадаты. Соединения оксованадия. Ниобаты. Танталаты. Оксиды и гидроксиды ванадия (II, III, IV). Свойства. Галогениды элементов (V). Галогениды ванадия (II, III, IV). Гидролиз галогенидов. Оксогалогениды. Галогенокомплексы.

### ***d*-элементы шестой группы**

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Окислительно-восстановительные свойства в разных степенях окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Кластерные соединения. Изменение химических

свойств по группе. Физические и химические свойства простых веществ. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, галогенам, воде, кислотам, щелочам. Применение хрома. Оксиды хрома (II, III, VI). Их сравнительная устойчивость. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Принципы получения. Оксиды молибдена и вольфрама (VI). Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Изменение устойчивости, окислительной способности и кислотного характера в ряду оксидов хрома-вольфрама (VI). Гидроксиды хрома (II, III, VI). Состав и особенности строения гидроксида хрома (III). Хромовые кислоты. Изополикислоты хрома. Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Молибденовая и вольфрамовая кислоты. Устойчивость, кислотные и окислительные свойства в ряду хромовая-вольфрамовая кислоты. Изополикислоты и гетерополикислоты молибдена и вольфрама. Соли хрома (II). Свойства. Принципы получения. Соли хрома (III) в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты. Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Двойные соли. Гидролиз. Соли хрома (VI). Хроматы, полихроматы. Окислительные свойства хроматов и дихроматов. Принцип действия хромовой смеси. Соли молибдена и вольфрама (VI). Молибдаты и вольфраматы. Полимолибдаты и поливольфраматы. Окислительные свойства в ряду хроматы-вольфраматы. Галогениды хрома (II, III). Галогениды молибдена и вольфрама (VI). Свойства. Гидролиз. Пероксосоединения хрома. Пероксид хрома. Пероксохромовые кислоты. Особенности строения. Устойчивость и окислительные свойства пероксосоединений хрома.

#### **d-элементы седьмой группы**

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Изменение по группе устойчивости соединений в высшей степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Кластерные соединения. Изменение химических свойств по группе.

Физические и химические свойства простых веществ. Химическая активность. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Применение марганца. Оксиды марганца (II, III, IV, VII). Устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Оксиды технеция и рения (VII). Кислотно-основные свойства. Гидроксиды марганца (II, III, IV, VII). Устойчивость, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Гидроксиды технеция и рения (VII). Соли марганца (II). Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Свойства. Соли марганца (III, IV). Соли марганца (VI). Манганаты. Гидролиз. Окислительно-восстановительные свойства. Принципы получения. Соли марганца (VII). Перманганаты. Окислительные свойства перманганатов в кислой, щелочной и нейтральной средах. Принципы получения. Применение. Соли технеция и рения (VII). Пертехнаты. Перренаты.

#### **d-элементы восьмой группы**

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации в рядах железо-никель и железо-осмий. Деление элементов на элементы семейства железа и семейства платиновых. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Физические и химические свойства железа, кобальта, никеля. Ферромагнетизм. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, воде, кислотам и щелочам. Коррозия железа. Пирофорное железо. Применение железа. Чугун. Сталь. Специальные стали. Оксиды железа, кобальта, никеля. Смешанные оксиды. Свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Нахождение железа в природе. Промышленные методы получения железа. Гидроксиды железа, кобальта, никеля (II, III). Состав и особенности строения гидроксида железа (III). Кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства гидроксидов (II, III). Отношение к воде, кислотам, щелочам. Принципы получения. Соли железа, кобальта, никеля (II). Кристаллогидраты. Двойные соли. Соли железа, кобальта, никеля (III) в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты. Структура безводных хлоридов. Двойные соли. Основные соли. Свойства. Ферраты (III) и их ферромагнитные свойства. Ферраты (VI). Устойчивость. Гидролиз. Окислительные свойства. Принципы получения. Комплексные соединения железа, кобальта, никеля. Относительная устойчивость простых и комплексных солей железа, кобальта, никеля (II, III). Аква-, аммин-, гидроксо-, циано-, оксалатокомплексы. Карбонилы. Ферроцен. Физические и химические свойства платиновых металлов. Химическая активность при обычной и высокой температурах. Отношение к кислороду, водороду, воде, кислотам, щелочам, царской водке. Применение платины. Соединения элементов семейства платиновых. Оксиды рутения (IV, VI). Рутенаты. Оксиды осмия (VI, VIII). Осматы. Оксиды и гидроксиды родия и иридия (III). Оксид и гидроксид палладия (II). Соли палладия (II). Оксиды и гидроксиды платины (II, IV). Комплексные соединения платины. Катионные, анионные и нейтральные комплексы платины (II, IV). Аммино- и цианокомплексы. Гексахлороплатиновая кислота и ее соли.

#### **d-элементы первой группы**

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к образованию катионной и анионной форм, комплексообразованию. Химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Растворение золота в царской водке.

Способы добычи золота. Применение металлов. Оксиды меди (I, II), серебра (I, II), золота (I, III). Получение, свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Гидроксиды меди (II), золота (III). Получение, кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам и щелочам. Соли меди, серебра, золота (I). Окислительно-восстановительные свойства. Диспропорционирование. Галогенокомплексы. Фотографические процессы на основе галогенидов серебра. Аммино- и цианоккомплексы. Соли меди (II). Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Галогено-, аммино- и цианоккомплексы. Соли золота (III). Соли в катионной и анионной формах. Аква-, циано-, галогенокомплексы. Тетрахлорзолотая кислота и ее соли.

#### **d-элементы второй группы**

Общая характеристика элементов. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и энергии ионизации. Валентность и степени окисления атомов. Характер химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Физические и химические свойства простых веществ. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Амальгамы. Меры предосторожности при работе со ртутью. Применение металлов. Оксиды цинка и кадмия. Оксиды ртути (I, II). Получение, свойства. Отношение оксидов к воде, кислотам, щелочам. Гидроксиды цинка и кадмия. Получение, кислотно-основные свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Соли. Кристаллогидраты. Соли цинка в катионной и анионной формах. Соли ртути (I, II). Ион  $Hg_2^{2+}$ . Окислительно-восстановительные свойства солей ртути. Гидролиз солей цинка, кадмия, ртути. Цинкаты. Комплексные соединения. Аммино-, циано-, галогенокомплексы. Их устойчивость в ряду цинк-ртуть. Продукты взаимодействия солей ртути с аммиаком.

#### **f-элементы**

Общая характеристика элементов. Положение в периодической системе. Строение атомов. 4f- и 5f-элементы. Изменение атомных радиусов и энергии ионизации по периоду. Валентность 4f- и 5f-элементов. Внутренняя периодичность свойств. Характер химических связей в соединениях. Склонность к комплексообразованию. Сходство и различие в свойствах 4f- и 5f-элементов. Лантаноиды (4f-элементы). Валентность, характер химических связей и формы соединений. Химические свойства металлов. Отношение к кислороду, воде, кислотам. Оксиды. Гидроксиды. Изменение их кислотно-основных свойств по периоду. Соли. Двойные соли. Соединения церия (IV): оксид, гидроксид, цераты. Actиноиды (5f-элементы). Валентность, характер химических связей и формы соединений в рядах торий-кюрий и берклий-лоуренсий. Химические свойства металлов. Отношение их к кислороду, воде, кислотам (на примере урана, нептуния, плутония). Радиоактивность 5f-элементов. Типы реакций радиоактивного распада. Реакции, лежащие в основе методов синтеза трансурановых элементов.

#### **Токсичные и опасные неорганические вещества**

Токсичные вещества. Формы их воздействия на человека. Особо токсичные вещества. Токсичные твердые и газообразные вещества. Вещества, поражающие кожные покровы человека. Огнеопасные и взрывоопасные вещества в смеси. Факторы, обуславливающие взрывоопасность веществ и смесей. Радиоактивные вещества и вызываемое ими поражение. Химия и экология. Углекислый газ и "парниковый эффект". Оксиды серы, азота и "кислотные дожди". "Алюминиевая болезнь". Разрушение озонового слоя земли. Вещества, обуславливающие токсичность выхлопных газов автотранспорта. Нитраты. Радиоактивное загрязнение.

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

*Студент должен обладать* следующими компетенциями:

Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) (УК-8.1); Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности (УК-8.2); Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций (УК-8.3); Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях (УК-8.4); Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов (ОПК-1.1); Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии (ОПК-1.2); Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности (ОПК-1.3); Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности (ОПК-2.1); Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2.2); Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования (ОПК-2.3); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2);

**Знать:**

- предмет, цели и задачи неорганической химии; основные понятия и законы химии, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений;
- методологию применения термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов;
- принципиальные основы современных методов исследования неорганических веществ;
- основные современные методы исследования структуры и свойств неорганических веществ;
- важнейшие методы синтеза и анализа неорганических веществ;
- базовые понятия экологической химии основные правила безопасности при работе в химической лаборатории, основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;
- основные приемы представления научных результатов;

**Уметь:**

- производить расчеты по определению термодинамических и кинетических характеристик химических процессов, стехиометрии химических реакций, установлению качественного и количественного состава соединений, определением условий протекания реакций и др.;
- использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойства простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении;
- применять методологию термодинамического и кинетического подходов к установлению принципиальной возможности осуществления химических процессов,
- проводить простейший эксперимент на основе владения основными приемами техники работ в лаборатории и правилами техники безопасности,
- работать с химическими реактивами, растворителями, простейшим лабораторным химическим оборудованием;
- выполнять стандартные операции на стандартном лабораторном химическом оборудовании по предлагаемым методикам,
- применять методы исследования неорганических веществ для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций,
- оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы

**Владеть:**

- системой фундаментальных химических понятий,
- основными приемами проведения физико-химических расчетов,
- методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов,
- методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств,
- методами оценки возможных рисков при работе с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств,
- основными приемами проведения физико-химических измерений,
- основными приемами проведения химических операций,
- базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований,
- алгоритмом предсказания свойств простых и сложных химических соединений на основе законов, естествознания,
- алгоритмом приобретения новых знаний с использованием современных научных методов предсказания свойств простых и сложных химических соединений,
- навыками представления полученных результатов в виде кратких отчетов и презентаций.

**5. Виды учебной работы и их объем**

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			1		2	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	16	576	8	288	8	288
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>10,2</b>	<b>367,6</b>	<b>5</b>	<b>183,65</b>	<b>5</b>	<b>183,95</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>7,3</b>	<b>264</b>	<b>3,7</b>	<b>132</b>	<b>3,7</b>	<b>132</b>
Лекции	2,8	100	1,39	50	1,39	50

в том числе в форме практической подготовки	-	-	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,7	60	0,83	30	0,83	30
самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	1,7	60	0,83	30	0,83	30
Лабораторные работы (ЛР)	5,7	204	2,8	102	2,8	102
в том числе в форме практической подготовки	5,7	204	2,8	102	2,8	102
Консультация		2		1		1
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,8</b>	<b>137</b>	<b>1,9</b>	<b>68,65</b>	<b>1,9</b>	<b>68,35</b>
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,8	137	3	68,65	1,9	68,65
<b>Формы контроля:</b>			<b>зачет, экзамен</b>		<b>зачет, экзамен, КР</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>2</b>	<b>73</b>	<b>1</b>	<b>36,35</b>	<b>1</b>	<b>36,95</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	2	1,6	1	0,65	1	0,95
Подготовка к экзамену.		<b>71,4</b>		<b>35,7</b>		<b>35,7</b>

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Неорганическая химия**

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
ФХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б 1.О.15 ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ХИМИИ**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: *Химик. Преподаватель химии*

**Новомосковск**

**2021**

## 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 06.04.2021 г N 245;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652(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);

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 30.06.2022;

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 специалитет) по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 «Фундаментальная химия» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 3 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 - изучение развития химической науки от древнейших времен до современных мировоззрений, обеспечивая студентов системой методологических и историко-химических знаний, необходимых для приведения в единую систему теоретических знаний, полученных при изучении химических дисциплин, что необходимо для формирования научного типа мышления.

Задачи преподавания дисциплины :

- раскрыть роль исторического подхода в установлении взаимосвязи между естественнонаучными и гуманитарными предметами на примере химических исследований;
- показать, что история химии является частью химии и истории культуры;
- показать неразрывность истории и методологии химии,
- дать развернутое определение химии, охарактеризовать ее специфику и место среди других естественных наук;
- формирование химических представлений и понятий во времени и пространстве.
- доказать, что вопросы возникновения и развития основ химических знаний связываются с вопросами истории развития общественного сознания и достижениями в других областях научных знаний;

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.О.15 История и методология химии** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Теория вероятностей и математическая статистика, Философия, Органическая химия ,Учебная (ознакомительная) практика и является основой для последующих дисциплин: Социология, Основы экономики и управления, Методы научных исследований, Строение вещества, Аналитическая химия, Экологическая химия, Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии, Процессы и аппараты химической технологии, Физическая химия, Современные проблемы физической химии, Квантовая химия, Строение и свойства растворов, Общая химическая технология, Химические основы биологических процессов, Коллоидная химия, Экологическая химия, Физические методы исследования химических объектов, Химическая кинетика и катализ, Макрокинетика, Математические методы в химии, Методы исследования быстрых физико-химических процессов, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

## 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
------------------------------------	-----------------------	---

Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. УК-1.4. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода. УК-1.5. Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.
----------------------------------	---	---

### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Применение фундаментальных знаний	<b>ОПК 1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК 1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. ОПК 1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. ОПК 1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных,

		собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
Техническое проектирование	<b>ОПК 2.</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК 2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК 2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности. ОПК 2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.

**В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:**

***Знать:***

- роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, ценность научной рациональности и ее исторических типов;
- структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию основные исторические факты, даты, события и имена исторических деятелей;
- содержание и основные особенности современной химии;
- основные этапы развития химии, научные достижения наиболее выдающихся зарубежных и российских химиков,
- место химии в современном мире, в науках о жизни и в науках о земле и ее роль в мировоззрении личности.

***Уметь:***

- выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому;
- планировать, организовывать и анализировать результаты аналитической работы, касающиеся ценностного отношения к историческому прошлому;

***Владеть:***

- навыками анализа, мышления и коммуникативных компетенций;
- - логикой исторического развития химии.
- навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям, практическим занятиям, при написании рефератов, конспектов, выполнении домашней работы и др.)

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 3

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3	108	81			
<b>Контактная работа - аудиторные</b>	1.76	63.3	47.48			
Лекции	0.94	34	25.5			
Практические занятия (ПЗ)	0.5	18	13.5			
<b>Самостоятельная работа</b>	0.25	9	6.75			
Контактная самостоятельная работа						
Реферат	0.056	2	1.5			
Подготовка к практическим занятиям	0.14	5	3.75			
Подготовка к контрольным пунктам	0.056	2	1.5			
Консультация	0.028	1	0.75			
Контактная работа – промежуточная аттестация	0.0083	0.3	0.225			
СРП	0.28	10	7.5			
Контроль	0.99	35.7	26.78			
<b>Форма контроля:</b>	экзамен					

## 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. История химии как часть химии и как часть истории науки и культуры; часть общей истории естествознания	5		2		2		1
2.	Раздел 2. Химия в древнем мире. Химия в средние века и эпоху Возрождения. Алхимия, иатрохимия.	9		4		4		1
3.	Раздел 3. Химия XVII-XVIII в.в.	7		4		2		1
4.	Раздел 4. Химия в XIX в	12		6		4		2
5.	Раздел 5. Химия в XX в.	15		10		3		2
6.	Раздел 6. Методологические проблемы химии.	13		8		3		2
	<b>Консультация</b>	<b>1</b>						
	<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	<b>0.3</b>				<b>0.3</b>		
	<b>СРП</b>	<b>10</b>						
	<b>Контроль (экзамен)</b>	<b>35.7</b>						
	<b>Итого</b>	<b>108</b>		<b>34</b>		<b>18</b>		<b>9</b>

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. История химии как часть химии и как часть истории науки и культуры; часть общей истории естествознания.**

Исторический подход в химических исследованиях. Взаимосвязь истории и методологии химии.

История химии в ее логическом единстве и перспективы развития. Историческая закономерность и научная сущность всех основополагающих понятий науки в процессе их формирования.

### **Раздел 2. Химия в древнем мире. Химия в средние века и эпоху Возрождения. Алхимия, иатрохимия.**

Использование биологических процессов. Использование химических процессов. Развитие ремесел. Первые теоретические обобщения. Древнегреческая натурфилософия. Алхимия, ее достижения, значение и влияние на развитие химии. Арабская алхимия, европейская алхимия, практическая химия. Иатрохимия.

### **Раздел 3. Химия XVII-XVIII в.в.**

*Первые научные представления в химии.*

Возрождение атомистики. Развитие атомистических представлений. Новый взгляд на элементы. Теория флогистона.

*Зарождение научной химии.*

Открытие и исследование диоксида углерода, азота, водорода, кислорода. Начало точных измерений в химии. Кислородная теория окисления, горения и дыхания. Работы М.В. Ломоносова, его роль в развитии Российской науки.

*Законы стехиометрии.*

Количественные измерения в химии. Представления о химическом сродстве. Закон сохранения массы. Закон постоянства веществ. Закон кратных отношений. Атомные веса и символы элементов. Развитие понятий атом, молекула, эквивалент.

*Основные направления химии.*

Разделение химии. Неорганическая химия. Органическая химия. Аналитическая химия. Физическая химия.

### **Раздел 4. Химия в XIX в.**

*Возникновение органической химии.*

Появление и крушение теории витализма. Развитие синтеза и анализа веществ. Теория типов. Теория органических веществ.

*Открытие новых классов неорганических соединений.*

Комплексные соединения. Координационная теория. Русская школа комплексных соединений.

*Периодический закон и таблица элементов Д.И. Менделеева.*

Открытие новых химических элементов. Первые попытки систематизации элементов. Открытие периодического закона. Заполнение пробелов в Периодической системе. Появление новых групп элементов. Д.И. Менделеев – светило русской науки.

*Новая металлургия.*

Новые методы получения обычной и легированной стали. Развитие цветной металлургии. Начало производства алюминия.

*Прикладная неорганическая химия.*

Связывание азота. Появление фотографии. Изобретение спичек. Получение синтетических неорганических материалов.

### **Раздел 5. Химия в XX в.**

*Альфред Нобель и Нобелевские премии.*

*Ядерная химия.*



Открытие электрона. Открытие радиоактивности. Развитие представлений о строении атома. Появление квантовой химии. Исследование ядерных реакций. Синтез новых элементов. Учение о химической связи.

*Синтетическая органическая химия.*

Появление синтетических красителей. Синтез лекарственных средств. Исследование и синтез белков и других биологически важных веществ. Изобретение взрывчатых веществ. Развитие химии высокомолекулярных соединений. Каталитические превращения углеводов. Синтез элементоорганических соединений: силиконы, фторуглероды.

*Работы по химической кинетике.*

*Прогресс физических методов исследования.*

*Взаимосвязь химии с другими науками.*

Математическая химия. Химическая физика. Биохимия и молекулярная биология. Исследования в области биоэнергетики, изучение структуры белка и нуклеиновых кислот, расшифровка генетического кода. Геохимия, космохимия, химическая технология.

*Новые направления в химии.*

Новые методы исследования вещества. Наноматериалы. Супрамолекулярная химия. Биотехнология. Решение экологических и энергетических проблем.

### **Раздел 6. Эксперимент, анализ и теория в химии.**

Фундаментальные понятия химии и их эволюция. Атом. Элемент. Химическая связь. Структура. Молекула. Химическое соединение. Химическое вещество. Фаза. Химическая реакция. Природа химических понятий. Их фундаментальность и эмпиричность. Эволюция химических понятий. Методы научного познания. Общефилософские, общенаучные и специфические методы в химии. Эксперимент и теория в химии. Роль модельных представлений. Взаимосвязь модели и метода. Особенности химического мышления. Основы экспериментального анализа и исследований в современной химии.

## **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
	<i>Знать:</i>						
1.	- роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, ценность научной рациональности и ее исторических типов;	+	+	+	+	+	+
2.	-структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию основные исторические факты, даты, события и имена исторических деятелей;	+	+	+	+	+	+
3.	- содержание и основные особенности современной химии;	+	+	+	+	+	+
4.	- основные этапы развития химии, научные достижения наиболее выдающихся зарубежных и российских химиков,	+	+	+	+	+	+
5.	- место химии в современном мире, в науках о жизни и в науках о земле и ее роль в мировоззрении личности.	+	+	+	+	+	+

<i>Уметь</i>							
1.	- выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому;	+	+	+	+	+	+
2.	- планировать, организовывать и анализировать результаты аналитической работы, касающиеся ценностного отношения к историческому прошлому;	+	+	+	+	+	+
<i>Владеть:</i>							
1.	-навыками анализа, мышления и коммуникативных компетенций	+	+	+	+	+	+
2.	- логикой исторического развития химии.	+	+	+	+	+	+
3.	- навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям, практическим занятиям, при написании рефератов, конспектов, выполнении домашней работы и др.)	+	+	+	+	+	+

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 действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. УК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. УК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. УК-1.4. Разрабатывает и содержательно	+	+	+	+	+	+

		<p>аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода. УК-1.5.</p> <p>Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.</p>						
2.	<p><b>ОПК 1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	<p>ОПК 1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.</p> <p>ОПК 1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.</p> <p>ОПК 1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>	+	+	+	+	+	+
3.	<p><b>ОПК 2.</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	<p>ОПК 2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК 2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ</p>	+	+	+	+	+	+

		и материалов для решения задач профессиональной деятельности. ОПК 2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 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	Химия с древности по XVII век.	2
2	Раздел 2	Химия XVII-XVIII веках.	4
3	Раздел 3	Химия первой половины XIX века.	2
4	Раздел 4	Развитие химии во второй половине XIX века.	4
5	Раздел 5	Современный этап развития химии.	2
6	Раздел 6	Вопросы методологии химии.	4

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1.	1	Химия с древности по XVII век.	2	уо, кр, р	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
2.	2	Химия XVII-XVIII веках.	4	уо, кр, р	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
3.	3	Химия первой половины XIX века.	2	уо, кр, р	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
4.	4	Развитие химии во второй половине XIX века.	4	уо, кр, р	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
5.	5	Современный этап развития химии.	2	уо, кр, р	УК-1, ОПК-1, ОПК-2
6.	6	Вопросы методологии химии.	4	уо, кр, р	УК-1, ОПК-1, ОПК-2

### 8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

## Примерная тематика рефератов

1. Происхождение термина "химия". Многозначность этого понятия. Определение химии как науки.
2. Первые представления о природе веществ и началах их составляющих (Древняя Греция, Древняя Индия, Древний Китай).
3. Структура химического знания. Химическое знание как совокупность экспериментальных фактов, зависимостей, правил, понятий, теорий и законов.
4. Общие черты развития и важнейшие открытия алхимического периода.
5. Жизнь и деятельность Теофраста Парацельса.
6. Р. Бойль. Становление химии как науки.
7. Эволюция взглядов А. Лавуазье о природе горения. Создание кислородной теории.
8. Химическая номенклатура и классификация простых веществ А.Л. Лавуазье.
9. Успехи аналитической химии XVII-XVIII веков.
10. История открытия стехиометрических закономерностей. Poleмика между К. Бертолле и Ж. Прустом о постоянстве состава химических соединений.
11. Химия в России XVIII века.
12. Атомно-молекулярная реформа С. Канницаро.
13. История создания и утверждения классической теории химического строения.
14. Формирование учения о валентности.
15. Первая научная школа химиков-неоргаников в России.
16. Первая научная школа химиков-органиков Н.Н. Зинина.
17. Органическая химия в первой половине XIX в. Опровержение витализма. Работы Либиха, Велера, Кольбе, Берглю, Кекуле, Купера, Бутлерова.
18. А. Нобель и Нобелевские премии. Первые нобелевские лауреаты-химики.
19. Крупнейшие российские химические школы второй половины XIX века.
20. Попытки классификации и систематизации химических элементов до открытия периодического закона.
21. История открытия химических элементов до XIX века и в XIX-XX веках.
22. Основные направления развития промышленной и прикладной химии в XIX веке.
23. История развития термодинамики и термодинамики.
24. Исследования в области ядерных реакций. Использование энергии реакций ядерного расщепления и синтеза в практике.
25. Современные химические школы в России (Санкт-Петербургская, Московская, Казанская и др.).
26. История развития представлений о строении атома и химической связи.
27. История изучения структуры и функций важнейших веществ живой клетки.
28. Исследования в области биоэнергетики.
29. Химия и медицина. Развитие смежной области в XX веке.
30. Методы научного познания.
31. Концептуальные и методологические проблемы химической науки. Характер химических законов. Химические законы - одни из основных законов природы, связанные с сохранением материи, массы и энергии, с законами движения и развития.
32. Категории диалектики в химии.
33. Фундаментальные химические понятия.
34. Химические законы и теории как отражение состава, строения и химических свойств объектов химии, условий осуществления и природы химического акта и химической эволюции. Факторы пространства и времени в химических законах, теориях и методах исследования и анализа.
35. Формулы как знаковые модели в структурной химии. Использование символов.
36. Типология объектов химии. Место химических объектов в иерархии форм существования материи. Место химизма в иерархии форм движения материи.
37. Методы исследования химических явлений. Роль эксперимента в химии.

38. Специфика применения физико-химических методов в химических исследованиях, определяемая целью и задачами последних. Оценка пределов возможностей физических методов. Артефакты в химическом эксперименте.

## **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 (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.

## **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,

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;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий;

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 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:

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.

### **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
О-1. Миттова, И. Я. История химии с древнейших времен до конца XX века: учеб. пособ. : в 2-х т. . Т.1 / И.Я. Миттова, А.М. Самойлов. - Долгопрудный : Интеллект, 2009. - 411 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-2. Склярова Е., Жаров Л., Дергоусова Т. История фармации. Учебник. Издательство Феникс. Серия Высшее медицинское образование. 2015. – с. 317.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Савинкина, Е. В. История химии: учеб. пособ. / Е. В. Савинкина, Г. П. Логинова, С. С. Плоткин. - [Б. м.] : Бином. Лаборатория знаний, 2007. - 199 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-2. Волков, В. А. Выдающиеся химики мира : биографический справочник / В. А. Волков, Е. В. Вонский, Г. И. Кузнецова ; ред. В. И. Кузнецов. - М. : Высш. шк. , 1991. - 656 с. :	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-3. Соловьев, Ю. И. История химия в России: научные центры и основные направления исследований / Ю. И.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы.

Электронные учебные ресурсы на сайте кафедры ОиНХ: Режим доступа: Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=270>

Электронные учебные ресурсы на сайте НИ РХТУ. Режим доступа: Библиотека НИ РХТУ [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

## 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.06.2022).
2. Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html>. (дата обращения: 20.06.2022).
3. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>(дата обращения: 20.06.2022).
4. Физика, химия, математика студентам и школьникам Образовательный проект А.Н. Варгина [http://www.ph4s.ru/book\\_him\\_polimer.html](http://www.ph4s.ru/book_him_polimer.html) (дата обращения 26.06.2022)

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения практики:

- **Электронно-библиотечная система «Лань»**

Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

- **Электронно-библиотечная система «Юрайт»**

Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.

Доступ только для зарегистрированных пользователей.

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«История и методология химии»* 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	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования
--------------------------------------	---	---

помещений для самостоятельной работы		инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
<p>Аудитория для проведения занятий лекционного типа Лекционная аудитория № 150 Поточная химическая аудитория им. Э.А.Кириченко Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, д. 86</p>	<p>Препараторская, препаративный стол, меловая доска, Периодическая система. Д.И. Менделеева, учебно-наглядные пособия, экран, презентационная техника (постоянное хранение в ауд.271 кафедры ОиНХ) Количество посадочных мест - 120</p>	<p>да</p>
<p>Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Лекционная аудитория № 271 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, д. 86 Тульская область,</p>	<p>Меловая доска, экран, презентационная техника, учебно-наглядные пособия (постоянное хранение в ауд.150). Комплект учебной мебели. Шкаф вытяжной. Количество посадочных мест 20</p>	<p>да</p>
<p>Аудитория для самостоятельной работы, ауд. № 263 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, д. 86</p>	<p>Компьютерный класс с 2 рабочими местами, оснащенными компьютерами, объединенные в локальную сеть с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, системе управления учебными курсами Moodle. Переносной ноутбук (постоянное хранение в ауд.271 кафедры ОиНХ) Принтер. Комплект учебной мебели. Количество посадочных мест - 12</p>	<p>да</p>
<p>Учебная лаборатория ауд.№ 273, 269, 267 Аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и</p>	<p>Столы химические, шкафы вытяжные, шкаф сушильный, мойки. Меловая доска. Комплект учебного лабораторного оборудования: весы технические электронные, весы технические тарирные, титровальные установки, калориметры, эвдиометры, насосы Камовского, аппараты Киппа, термостаты и др. Комплекты химической посуды и химических реактивов. Учебно-наглядные пособия (постоянное хранение в</p>	<p>да</p>

индивидуальных консультаций, текущего контроля Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, д. 86	ауд.150), Количество посадочных мест -32	
Аудитория для самостоятельной работы, ауд .№ 266 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, д. 86	Комплект учебной мебели, меловая доска, столы химические, шкаф вытяжной, мойка, комплект учебного лабораторного оборудования, химической посуды и реактивов. Ноутбук (постоянное хранение в ауд.271 кафедры ОиНХ) Количество посадочных мест -15	да

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

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук hr 4,2 ГГц, с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам, проектор,экран.

### 13.2. Программное обеспечение

1. Операционная система MS Windows XP бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214
2. Операционная система MS Windows 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214
3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
4. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
5. Архиватор Zip ([public domain](#))
6. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
7. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> История химии как часть химии и как часть истории науки и культуры; часть общей истории естествознания.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, ценность научной рациональности и ее исторических типов;</li> <li>-структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию</li> <li>основные исторические факты, даты, события и имена исторических деятелей;</li> <li>- основные этапы развития химии, научные достижения наиболее выдающихся зарубежных и российских химиков,</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому;</li> <li>- планировать, организовывать и анализировать результаты аналитической работы, касающиеся ценностного отношения к историческому прошлому;</li> </ul> <p><i>Владет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками анализа, мышления и коммуникативных компетенций;</li> <li>- - логикой исторического развития химии.</li> <li>- навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям, практическим занятиям, при написании рефератов, конспектов, выполнении домашней работы и др.)</li> </ul>	<p>Устный опрос Контрольная работа №1 Итоговый контрольный зачет</p>
<p><b>Раздел 2.</b> Химия в древнем мире. Химия в средние века и эпоху Возрождения. Алхимия, иатрохимия.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, ценность научной рациональности и ее исторических типов;</li> <li>-структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию</li> <li>основные исторические факты, даты, события и имена исторических деятелей;</li> </ul>	<p>Устный опрос Контрольная работа №2 Итоговый контрольный зачет</p>

	<p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому;</li> <li>- планировать, организовывать и анализировать результаты аналитической работы, касающиеся ценностного отношения к историческому прошлому;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками анализа, мышления и коммуникативных компетенций;</li> <li>- - логикой исторического развития химии.</li> <li>- навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям, практическим занятиям, при написании рефератов, конспектов, выполнении домашней работы и др.)</li> </ul>	
<p><b>Раздел 3. Химия XVII-XVIII в.в.</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, ценность научной рациональности и ее исторических типов;</li> <li>-структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию основные исторические факты, даты, события и имена исторических деятелей;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому;</li> <li>- планировать, организовывать и анализировать результаты аналитической работы, касающиеся ценностного отношения к историческому прошлому;</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками анализа, мышления и коммуникативных компетенций;</li> <li>- - логикой исторического развития химии.</li> <li>- навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям, практическим занятиям,</li> </ul>	<p>Устный опрос Контрольная работа №3 Итоговый контрольный зачет</p>

	при написании рефератов, конспектов, выполнении домашней работы и др.)	
<b>Раздел 4. Химия в XIX в.</b>	<i>Знает:</i> - роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, ценность научной рациональности и ее исторических типов; -структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию основные исторические факты, даты, события и имена исторических деятелей;	Устный опрос Контрольная работа №4 Итоговый контрольный зачет
	<i>Умеет:</i> - выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому; - планировать, организовывать и анализировать результаты аналитической работы, касающиеся ценностного отношения к историческому прошлому;	
	<i>Владеет:</i> -навыками анализа, мышления и коммуникативных компетенций; - - логикой исторического развития химии. - навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям, практическим занятиям, при написании рефератов, конспектов, выполнении домашней работы и др.)	
<b>Раздел 5. Химия в XX в.</b>	<i>Знает:</i> - роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, ценность научной рациональности и ее исторических типов; -структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию основные исторические факты, даты, события и имена исторических деятелей; - содержание и основные особенности современной химии;	Устный опрос Контрольная работа №5 Итоговый контрольный зачет
	<i>Умеет:</i> - выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся	



	<p>ценностного отношения к историческому прошлому;  - планировать, организовывать и анализировать результаты аналитической работы, касающиеся ценностного отношения к историческому прошлому;</p> <p><i>Владеет:</i>  -навыками анализа, мышления и коммуникативных компетенций;  - - логикой исторического развития химии.  - навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям, практическим занятиям, при написании рефератов, конспектов, выполнении домашней работы и др.)</p>	
<p><b>Раздел 6. Методологические проблемы химии.</b></p>	<p><i>Знает:</i>  - роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, ценность научной рациональности и ее исторических типов;  -структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию основные исторические факты, даты, события и имена исторических деятелей;  - содержание и основные особенности современной химии;  - место химии в современном мире, в науках о жизни и в науках о земле и ее роль в мировоззрении личности.</p> <p><i>Умеет:</i>  - выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому;  - планировать, организовывать и анализировать результаты аналитической работы, касающиеся ценностного отношения к историческому прошлому;</p> <p><i>Владеет:</i>  -навыками анализа, мышления и коммуникативных компетенций;  - - логикой исторического развития химии.  - навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с</p>	<p>Устный опрос  Контрольная работа №6  Итоговый контрольный зачет</p>

	различными источниками информации при подготовке к лекциям, практическим занятиям, при написании рефератов, конспектов, выполнении домашней работы и др.)	
--	---	--

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.15 История и методология химии**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): **3 / 108**. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

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

Дисциплина **Б1.О.15 История и методология химии** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Теория вероятностей и математическая статистика, Философия, Органическая химия, Учебная (ознакомительная) практика и является основой для последующих дисциплин: Социология, Основы экономики и управления, Методы научных исследований, Строение вещества, Аналитическая химия, Экологическая химия, Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии, Процессы и аппараты химической технологии, Физическая химия, Современные проблемы физической химии, Квантовая химия, Строение и свойства растворов, Общая химическая технология, Химические основы биологических процессов, Коллоидная химия, Экологическая химия, Физические методы исследования химических объектов, Химическая кинетика и катализ, Макрокинетика, Математические методы в химии, Методы исследования быстрых физико-химических процессов, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является - изучение развития химической науки от древнейших времен до современных мировоззрений, обеспечивая студентов системой методологических и историко-химических знаний, необходимых для приведения в единую систему теоретических знаний, полученных при изучении химических дисциплин, что необходимо для формирования научного типа мышления.

Задачи преподавания дисциплины :

- раскрыть роль исторического подхода в установлении взаимосвязи между естественнонаучными и гуманитарными предметами на примере химических исследований;
- показать, что история химии является частью химии и истории культуры;
- показать неразрывность истории и методологии химии,
- дать развернутое определение химии, охарактеризовать ее специфику и место среди других естественных наук;
- формирование химических представлений и понятий во времени и пространстве.
- доказать, что вопросы возникновения и развития основ химических знаний связываются с вопросами истории развития общественного сознания и достижениями в других областях научных знаний;

**4. Содержание дисциплины**

**Раздел 1. История химии как часть химии и как часть истории науки и культуры; часть общей истории естествознания.**

Исторический подход в химических исследованиях. Взаимосвязь истории и методологии химии. История химии в ее логическом единстве и перспективы развития. Историческая закономерность и научная сущность всех основополагающих понятий науки в процессе их формирования.

**Раздел 2. Химия в древнем мире. Химия в средние века и эпоху Возрождения. Алхимия, иатрохимия.**

Использование биологических процессов. Использование химических процессов. Развитие ремесел. Первые теоретические обобщения. Древнегреческая натурфилософия. Алхимия, ее достижения,

значение и влияние на развитие химии. Арабская алхимия, европейская алхимия, практическая химия. Иатрохимия.

### **Раздел 3. Химия XVII-XVIII в.в.**

*Первые научные представления в химии.*

Возрождение атомистики. Развитие атомистических представлений. Новый взгляд на элементы. Теория флогистона.

*Зарождение научной химии.*

Открытие и исследование диоксида углерода, азота, водорода, кислорода. Начало точных измерений в химии. Кислородная теория окисления, горения и дыхания. Работы М.В. Ломоносова, его роль в развитии Российской науки.

*Законы стехиометрии.*

Количественные измерения в химии. Представления о химическом средстве. Закон сохранения массы. Закон постоянства веществ. Закон кратных отношений. Атомные веса и символы элементов. Развитие понятий атом, молекула, эквивалент.

*Основные направления химии.*

Разделение химии. Неорганическая химия. Органическая химия. Аналитическая химия. Физическая химия.

### **Раздел 4. Химия в XIX в.**

*Возникновение органической химии.*

Появление и крушение теории витализма. Развитие синтеза и анализа веществ. Теория типов. Теория органических веществ.

*Открытие новых классов неорганических соединений.*

Комплексные соединения. Координационная теория. Русская школа комплексных соединений.

*Периодический закон и таблица элементов Д.И. Менделеева.*

Открытие новых химических элементов. Первые попытки систематизации элементов. Открытие периодического закона. Заполнение пробелов в Периодической системе. Появление новых групп элементов. Д.И. Менделеев – светило русской науки.

*Новая металлургия.*

Новые методы получения обычной и легированной стали. Развитие цветной металлургии. Начало производства алюминия.

*Прикладная неорганическая химия.*

Связывание азота. Появление фотографии. Изобретение спичек. Получение синтетических неорганических материалов.

### **Раздел 5. Химия в XX в.**

*Альфред Нобель и Нобелевские премии.*

*Ядерная химия.*

Открытие электрона. Открытие радиоактивности. Развитие представлений о строении атома. Появление квантовой химии. Исследование ядерных реакций. Синтез новых элементов. Учение о химической связи.

*Синтетическая органическая химия.*

Появление синтетических красителей. Синтез лекарственных средств. Исследование и синтез белков и других биологически важных веществ. Изобретение взрывчатых веществ. Развитие химии высокомолекулярных соединений. Каталитические превращения углеводов. Синтез элементоорганических соединений: силиконы, фторуглероды.

*Работы по химической кинетике.*

*Прогресс физических методов исследования.*

*Взаимосвязь химии с другими науками.*

Математическая химия. Химическая физика. Биохимия и молекулярная биология. Исследования в области биоэнергетики, изучение структуры белка и нуклеиновых кислот, расшифровка генетического кода. Геохимия, космохимия, химическая технология.

*Новые направления в химии.*

Новые методы исследования вещества. Наноматериалы. Супрамолекулярная химия. Биотехнология. Решение экологических и энергетических проблем.

### **Раздел 6. Эксперимент, анализ и теория в химии.**

Фундаментальные понятия химии и их эволюция. Атом. Элемент. Химическая связь. Структура. Молекула. Химическое соединение. Химическое вещество. Фаза. Химическая реакция. Природа химических понятий. Их фундаментальность и эмпиричность. Эволюция химических понятий. Методы научного познания. Общеполитические, общенаучные и специфические методы в химии.

Эксперимент и теория в химии. Роль модельных представлений. Взаимосвязь модели и метода. Особенности химического мышления. Основы экспериментального анализа и исследований в современной химии.

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

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

#### ***Знать:***

- роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, ценность научной рациональности и ее исторических типов;
- структуру, формы и методы научного познания, их эволюцию основные исторические факты, даты, события и имена исторических деятелей;
- содержание и основные особенности современной химии;
- основные этапы развития химии, научные достижения наиболее выдающихся зарубежных и российских химиков,
- место химии в современном мире, в науках о жизни и в науках о земле и ее роль в мировоззрении личности.

#### ***Уметь:***

- выражать и обосновывать свою позицию по вопросам, касающимся ценностного отношения к историческому прошлому;
- планировать, организовывать и анализировать результаты аналитической работы, касающиеся ценностного отношения к историческому прошлому;

#### ***Владеть:***

- навыками анализа, мышления и коммуникативных компетенций;
- логикой исторического развития химии.
- навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы (работа с различными источниками информации при подготовке к лекциям, практическим занятиям, при написании рефератов, конспектов, выполнении домашней работы и др.)

### **6. Виды учебной работы и их объем**

*Семестр 3*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3	108	81			
<b>Контактная работа - аудиторные</b>	1.76	63.3	47.48			
Лекции	0.94	34	25.5			

Практические занятия (ПЗ)	0.5	18	13.5			
<b>Самостоятельная работа</b>	0.25	9	6.75			
Контактная самостоятельная работа						
Реферат	0.056	2	1.5			
Подготовка к практическим занятиям	0.14	5	3.75			
Подготовка к контрольным пунктам	0.056	2	1.5			
Консультация	0.028	1	0.75			
Контактная работа – промежуточная аттестация	0.0083	0.3	0.225			
СРП	0.28	10	7.5			
Контроль	0.99	35.7	26.78			
<b>Форма контроля:</b>	ЭКЗАМЕН					

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### История и методология химии

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Российский химико-технологический университет**  
**имени Д.И. Менделеева»**

**Новомосковский институт (филиал)**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.16 «Органическая химия»**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Специализация Инновационная инженерная химия

**Инновационная инженерная химия**

**Квалификация: Химик.**

Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### **Нормативные документы, используемые при разработке 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 – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (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. 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 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671(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 «Химическая технология органических веществ и полимерных материалов» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух семестров.

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 органической химии.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение знаний о химических свойствах различных классов органических соединений;
- освоение основных методов эксперимента в органической химии,
- освоение навыков применения теоретических законов к решению практических задач.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина **Б1.О.16 – Органическая химия** относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных дисциплин: неорганическая химия и является основой для последующих дисциплин: Физическая органическая химия, Современные технологии органических производств, Введение в нефтехимию

## 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
Безопасность жизнедеятельности	<b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<b>УК-8.1</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); <b>УК-8.2</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности); <b>УК-8.3</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций <b>УК-8.4</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.

### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК

Общепрофессиональные навыки	<p><b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	<p><b>ОПК-1.1</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов;</p> <p><b>ОПК-1.2</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;</p> <p><b>ОПК-1.3</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>
	<p><b>ОПК-2.</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	<p><b>ОПК-2.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности;</p> <p><b>ОПК-2.2</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности;</p> <p><b>ОПК-2.3</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.</p>

### Профессиональные компетенции (ПК) 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
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-1.</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.  <b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7) Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.

#### 4.1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

##### **Знать:**

- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений,
- основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ,
- методы критического анализа и оценки современных научных достижений,
- органические реакции; методы синтеза органических соединений,
- стандартные методы выделения и очистки органических соединений,
- требования техники безопасности при проведении экспериментов,
- современную аппаратуру для проведения научных исследований,
- основные приемы обработки результатов экспериментов,
- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии,
- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;

##### **Уметь:**

- анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию,
- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства,
- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения,
- составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК,
- выполнять синтез органических веществ по заданной методике,
- определять чистоту синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления),
- составлять отчет о выполненном синтезе,
- проводить необходимые анализы синтезируемых органических соединений,
- находить и использовать информацию для решения задач синтеза и анализа органических соединений,
- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами,
- оказывать первую помощь;

##### **Владеть:**

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях,
- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью,
- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций,
- средствами индивидуальной защиты,
- основными приемами проведения органических реакций (выбор необходимого оборудования, сборка установки),
- современной научной аппаратурой, навыками ведения химического эксперимента,
- знаниями об основных механизмах органических реакций,
- экспресс-методом контроля органической реакции (тонкослойная хроматография),
- приемами поиска информации с помощью реферативных журналов и сети интернет,
- современными компьютерными средствами для подготовки презентаций,
- знаниями о безопасных правилах работы в лаборатории органического синтеза.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 576 часов или 6 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего ак. час.	Семестры ак. час	
		3	4
<b>Контактная работа</b>	<i>401,3</i>	<i>217,65</i>	<i>183,65</i>
В том числе:			
	-	-	-
Лекции	<i>118</i>	<i>50</i>	<i>68</i>
Практические занятия (ПЗ)	<i>68</i>	<i>34</i>	<i>34</i>
Лабораторные работы (ЛР)	<i>152</i>	<i>102</i>	<i>50</i>
Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СПП)	<i>60</i>	<i>30</i>	<i>30</i>
Контактная самостоятельная работа (групповая консультация)	<i>2</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	<i>1,3</i>	<i>0,65</i>	<i>0,65</i>
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<i>85,3</i>	<i>34,65</i>	<i>50,65</i>

В том числе:	-	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-	-
Расчетно-графические работы (РГЗ)	-	-	-
Реферат	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>			
Проработка лекционного материала	31	12	19
Подготовка к лабораторным занятиям	28	16	12
Подготовка к контрольным пунктам	26,3	6,65	19,65
<b>Контроль</b> (подготовка к сдаче экзамена)	89,4	35,7	53,7
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>зачет, экзамен</b>	<b>зачет, экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость</b> ак.час з.е.	576	288	288
	16	8	8

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

#### Семестр 3

Лекции – 50 час, практические 34 час, лабораторные 102 час, самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) - 30 час, самостоятельная работа студента (СРС) 34,65 час

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час..	СРП, час.	СРС час.
1.	Введение	6	4	80	2	3
2.	Алканы	4	2		2	2
3.	Основы стереохимии	4	2		2	3
4.	Алкены	4	4		2	3
5.	Алкины	4	2		2	2
6.	Алкадиены	4	2		2	3
7.	Алициклические соединения	4	2	2	2	2
8.	Арены	4	2	6	2	3
9.	Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду	6	4	4	2	4
10.	Полициклические ароматические углеводороды	2	2	4	2	2
11.	Галогенопроизводные углеводородов	4	4	6	2	3,65
12.	Реакции элиминирования	2	2		2	2
13.	Нуклеофильное ароматическое замещение	2	2		2	2
	<i>В том числе текущий контроль</i>				4	
	Всего	50	34	102	30	34,65

#### Семестр 4

Лекции – 68 час, практические 34 час, лабораторные 50 час, самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) - 30 час, самостоятельная работа студента (СРС) 50,65 час

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час..	СРП, час.	СРС час.
1.	Металлорганические соединения	3	2	4	2	4
2.	Гидроксипроизводные углеводородов	8	4	4	3	4
3.	Простые эфиры	4	2	4	2	4
4.	Альдегиды и кетоны	10	6	8	3	5

5.	Карбоновые кислоты и их производные	10	6	8	3	7
6.	Нитросоединения	4	2	6	2	4
7.	Амины	6	4	8	2	5
8.	Диазосоединения	5	2	8	2	5
9.	Гетероциклические соединения	6	2		3	5
10.	Аминокислоты, пептиды и белки	6	2		2	4
11.	Углеводы	6	2		2	3,65
	<i>В том числе текущий контроль</i>				4	
	Всего	68	34	50	30	50,65

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	<p>Предмет органической химии и основные этапы ее развития. Способы изображения молекул органических соединений, структурные и электронные формулы (Г. Льюис). Типы углеродного скелета, ациклические, циклические и гетероциклические соединения. Изомерия и ее виды. Гомология. Основные функциональные группы. Классификация органических соединений.</p> <p>Основы номенклатуры органических соединений Заместительная номенклатура, ИЮПАК. Понятия родоначальной структуры, характеристических групп. Названия нефункциональных заместителей, функциональных групп, предельных, непредельных, ароматических радикалов. Старшинство функциональных групп. Основные правила составления заместительных названий органических соединений, выбор и нумерация главной цепи, правило наименьших локантов. Названия основных классов органических соединений, сложных поли- и гетерофункциональных соединений.</p> <p>Основные положения теории строения органических соединений (А.М. Бутлеров), электронной теории, основные принципы квантовой органической химии. Валентность атомов. Типы гибридизации атома углерода в органических соединениях, теория взаимного отталкивания электронных орбиталей. <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-Связи атомов углерода, физические характеристики связей: длина, валентные углы, энергия, полярность, поляризуемость, дипольный момент, потенциал ионизации. Гомолитический и гетеролитический разрыв связи.</p> <p>Классификация реагентов и реакций. Промежуточные частицы (интермедиаты): радикалы, карбокатионы, карбанионы, карбены. Электронное и пространственное строение промежуточных частиц. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты и способы изображения этих эффектов. Примеры групп с +I, -I, +M и -M-эффектами. Эффект гиперконъюгации (сверхсопряжения). Влияние электронных эффектов заместителей на стабильность и реакционную способность органических соединений и промежуточных частиц. Резонансные структуры, правила их построения.</p> <p>Кислоты и основания (Й. Бренстед, Г. Льюис). Сопряженные кислоты и сопряженные основания. Кислотно-основные равновесия на примере спиртов, простых эфиров, карбоновых кислот, кетонов и аминов. Константа кислотности <math>pK_a</math>, константа основности <math>pK_b</math>. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений. Теория жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО).</p> <p><b>Основы стереохимии.</b> Способы изображения пространственного строения молекул с <math>sp^3</math>-гибридизованным углеродом: клиновидные проекции, "лесопильные козлы", проекции Ньюмена. Информации, конформеры. Заслоненная (син-перипланарная), заторможенная (анти-перипланарная) скошенная (гош-) конформации.</p> <p>Асимметричный атом углерода. Хиральность, условия, необходимые для возникновения хиральности. Конфигурация, отличие от конформации. Оптическая изомерия, оптическая активность. Энантиомеры. Рацематы. Принцип R,S-номенклатуры. Определение порядка старшинства заместителей у хирального центра (правило Кана-Ингольда-Прелога). Абсолютная и относительная конфигурации. Проекционные формулы (Э. Фишер). Их построение, правила пользования ими (для соединений с одним асимметрическим атомом углерода). Способы разделения рацематов. Соединения с двумя хиральными центрами. Построение проекций Фишера. Диастереомеры. Мезо-формы. Эритро- и treo-номенклатура. Изображение молекулы данного соединения с помощью различных проекционных формул. Переход от одной проекционной формулы молекулы к другой. Представление об оптической изомерии соединений, не содержащих асимметрического атома углерода.</p>

2.	Алифатические углеводороды	<p><b>Алканы.</b> Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Природные источники алканов. Методы синтеза: гидрирование непредельных углеводородов, синтез через литий-диалкилкупраты, электролиз солей карбоновых кислот, восстановление карбонильных соединений, из галогеналканов (реакция Вюрца, протолит реактивов Гриньяра). Природа С-С и С-Н связей в алканах. Конформации этана, пропана, бутана и высших алканов. Энергетическая диаграмма конформационного состояния молекулы алкана,</p> <p>Химические свойства: реакции галогенирования (хлорирование, бромирование, фторирование). Энергетика цепных свободнорадикальных реакций галогенирования. Нитрование (М.И. Коновалов), сульфохлорирование и окисление. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов.</p> <p><b>Алкены.</b> Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Геометрическая изомерия (цис-, транс- и Z-, E-номенклатура). Природа двойной связи. Молекулярные <math>\pi</math>-орбитали этилена. Методы синтеза: элиминирование галогеноводорода из алкилгалогенидов, воды из спиртов, дегалогенирование виц-галогеналканов. Реакция Гофмана, Виттига, стереоселективное восстановление алкинов.</p> <p>Химические свойства алкенов. Гетерогенное и гомогенное гидрирование алкенов. Электрофильное присоединение. Общее представление о механизме реакций, <math>\pi</math>- и <math>\sigma</math>-комплексы, ониевые ионы. Правило В.В. Марковникова, индуктивный и мезомерный эффекты. Галогенирование: механизм, стереохимия. Гидрогалогенирование. Гидратация. Промышленный метод синтеза этанола и пропанола-2. Регио- и стереоселективное присоединение гидридов бора. Превращение борорганических соединений в алканы, спирты, алкилгалогениды. Окисление алкенов до оксиранов (Н.А. Прилежаев) и до диолов по Вагнеру (KMnO<sub>4</sub>) и Криге (OsO<sub>4</sub>). Стереохимия гидрирования алкенов. Озонолиз алкенов, окислительное и восстановительное расщепление озонидов. Исчерпывающее окисление алкенов с помощью KMnO<sub>4</sub>, или Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>. Радикальные реакции: присоединение бромистого водорода по Харашу (механизм), присоединение H<sub>2</sub>S, RSH и тетрагалогенметанов к алкенам и аллильное галогенирование. Молекулярные <math>\pi</math>-орбитали аллильного радикала. Радикальная и координационная (металлокомплексная) полимеризация алкенов.</p> <p><b>Алкины.</b> Гомологический ряд, номенклатура и изомерия. Природа тройной связи. Методы синтеза алкинов с помощью реакций отщепления, алкилирования терминальных ацетиленов. Получение ацетилена пиролизом метана.</p> <p>Химические свойства алкинов. Электрофильное присоединение к алкинам. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация алкинов (М.Г. Кучеров), присоединение карбоновых кислот. Восстановление алкинов до цис- и транс-алкенов. Гидроборирование алкинов, синтез альдегидов и кетонов. СН-кислотность ацетилена. Ацетилен иды натрия и меди. Магнийорганические производные алкинов (Ж.И. Иоцич): их получение и использование в органическом синтезе.</p> <p>Конденсация терминальных алкинов с бестомами и альдегидами (А.Е. Фаворский, В. Реппе). Ацетилен-алленовая изомеризация.</p> <p><b>Алкадиены.</b> Типы диенов. Изолированные, кумулированные и сопряженные диены. Изомерия и номенклатура. Методы синтеза 1,3-диенов: дегидрирование алканов, синтез Фаворского-Реппе, кросс-сочетание на металлокомплексных катализаторах.</p> <p>Бутадиен-1,3, особенности строения. Молекулярные орбитали 1,3-диенов.</p> <p>Химические свойства 1,3-диенов. Галогенирование и гидрогалогенирование 1,3-диенов. Аллильный катион, его <math>\pi</math>-орбитали. 1,2- и 1,4-присоединение, энергетический профиль реакций, термодинамический и кинетический контроль. Полимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучуки. Реакция Дильса-Альдера с алкенами и алкинами, стереохимия реакции и ее применение в органическом синтезе. Участие низших свободных (НСМО) и высших заполненных (ВЗМО) орбиталей реагентов в образовании переходного состояния реакции диенового синтеза.</p> <p>Строение аллена, реакции присоединения к алленам.</p>
----	----------------------------	--

3.	Циклические углеводороды	<p><b>Алициклические соединения.</b> Циклоалканы и их производные. Классификация алициклов. Энергия напряжения циклоалканов и ее количественная оценка на основании сравнения теплот образования и теплот сгорания циклоалканов и соответствующих алканов. Типы напряжения в циклоалканах и подразделение циклов на малые, средние циклы и макроциклы. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Конформационный анализ циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи в конформации "кресло" циклогексана. Конформации моно- и дизамещенных производных циклогексана.</p> <p>Методы синтеза циклопропана, циклобутана и их производных. Особенности химических свойств соединений с трехчленным циклом. Синтез соединений ряда циклопентана и циклогексана. Реакции расширения и сужения цикла при дезаминировании первичных аминов (Н.Я. Демьянов). Синтез соединений со средним и большим размером цикла (сложноэфирная и ацилиновая конденсации).</p> <p><b>Арены.</b> Концепция ароматичности. Ароматичность. Строение бензола. Формула Кекуле. Молекулярные орбитали бензола. Аннулены. Концепция ароматичности. Правило Хюккеля. Ароматические катионы и анионы. Конденсированные ароматические углеводороды: нафталин, фенантрен, антрацен, азулен и др. Гетероциклические пяти- и шестичленные ароматические соединения (пиррол, фуран, тиофен, пиридин). Антиароматичность на примере циклобутадиена, циклопропенил-аниона, катиона циклопентадиенилия. Критерии ароматичности.</p> <p>Получение ароматических углеводородов в промышленности каталитический риформинг нефти, переработка коксового газа и каменноугольной смолы. Лабораторные методы синтеза: реакция Вюрца-Фиттига, алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу, восстановление жирноароматических кетонов (реакция Кижнера-Вольфа, реакция Клемменсена), протолиз арилмагнийгалогенидов.</p> <p>Свойства аренов. Каталитическое гидрирование аренов, восстановление аренов по Бёрчу, фотохимическое хлорирование бензола. Реакции замещения водорода в боковой цепи алкилбензолов на галоген. Окисление алкилбензолов до карбоновых кислот, альдегидов и кетонов.</p> <p><b>Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду.</b> Классификация реакций ароматического электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций. Представление о <math>\pi</math>-и <math>\sigma</math>-комплексах. Структура переходного состояния. Изотопный обмен водорода как простейшая реакция электрофильного замещения. Ареновые ионы в реакциях электрофильного замещения. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация двух или нескольких заместителей в ароматическом кольце.</p> <p>Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Нитрование нафталина. Получение полинитросоединений.</p> <p>Галогенирование. Галогенирующие агенты. Механизм реакции галогенирования аренов и их производных.</p> <p>Сульфирование. Сульфлирующие агенты. Механизм реакции. Кинетический и термодинамический контроль в реакции сульфирования. Обратимость реакции сульфирования. Превращения сульфогруппы.</p> <p>Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Побочные процессы - изомеризация алкилирующего агента и конечных продуктов. Синтез диарил- и триарилметанов.</p> <p>Ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Ацилирующие агенты. Механизм реакции. Региоселективность ацилирования. Формилирование по Гаттерману-Коху и другие родственные реакции.</p> <p><b>Полициклические ароматические углеводороды.</b> Классификация и номенклатура. Получение. Физические и химические свойства. Особенности реакций электрофильного замещения в полициклических аренах. Реакции присоединения в конденсированных аренах. Окисление. Роль соединений в промышленном органическом синтезе.</p>
4.	Галогенопроизводные углеводородов	<p>Изомерия, номенклатура. Способы получения из спиртов, алканов, алкенов; замедлением атома одного галогена атомом другого, хлорметилирование аренов.</p> <p>Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода в алкилгалогенидах, как метод создания связи углерод-углерод, углерод-азот, углерод-кислород, углерод-сера, углерод-фосфор (получение алкилгалогенидов, спиртов, тиолов, простых эфиров, нитросоединений, аминов, нитрилов, сложных эфиров и др.).</p> <p>Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения. Основные характеристики <math>S_N1</math>, <math>S_N2</math> реакций. Энергетический профиль реакций.</p> <p>Реакции <math>S_N2</math>-типа. Кинетика, стереохимия, вальденовское обращение. Понятие о нуклеофильности. Влияние природы радикала и уходящей группы субстрата, природы нуклеофильного агента и растворителя на скорость <math>S_N2</math> реакций. Принцип ЖМКО.</p> <p>Реакции <math>S_N1</math>-типа. Кинетика, стереохимия, зависимость <math>S_N1</math> процесса от природы радикала, уходящей группы, растворителя. Карбокатионы, факторы, определяющие их устойчивость. Перегруппировки карбокатионов. Методы генерирования карбокатионов. Понятие об ионных парах.</p> <p>Методы получения галогеналканов из алканов, алкенов, спиртов.</p>



		<p><b>Реакции элиминирования.</b> <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-Элиминирование. Классификация механизмов <math>\beta</math>-элиминирования: E1, E2 и E1cb. Направление элиминирования. Правила Зайцева и Гофмана. Стереохимия элиминирования: син- и анти- элиминирование. Влияние природы основания и уходящей группы на направление отщепления. Конкуренция процессов E2 и <math>S_N2</math>, E1 и <math>S_N1</math>. Факторы, влияющие на эту конкуренцию. Реакции <math>\alpha</math>-элиминирования. Генерирование карбенов. Карбены - частицы с двухкоординированным атомом углерода. Присоединение синглетных и триплетных карбенов к алкенам.</p> <p>Взаимодействие галогеналканов с металлами (образование реактивов Гриньяра, реакция Вюрца).</p> <p>Винилгалогениды как соединения с пониженной подвижностью атома галогена. Аллилгалогениды как соединения с повышенной подвижностью атома галогена.</p> <p><b>Нуклеофильное ароматическое замещение</b> Общие представления о механизмах нуклеофильного замещения.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механизм отщепления-присоединения на примере превращения галогенбензолов в фенолы и ароматические амины. Методы генерирования и фиксации дегидробензола. Строение дегидробензола.</li> <li>2. Механизм присоединения-отщепления <math>S_NAr</math>, примеры реакций и активирующее влияние электроноакцепторных заместителей. Анионные <math>\sigma</math>-комплексы Мейзенгеймера и их строение.</li> <li>3. Ион-радикальный механизм (<math>S_{RN}1</math>)</li> </ol>
5.	Металлорганические соединения	<p>Литий- и магнийорганические соединения. Методы синтеза: взаимодействие металла с алкил- или алкилгалогенидами. Строение реактивов Гриньяра. Литий- и магнийорганические соединения в синтезе углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот. Диалкил- и диарилкупраты. Получение и применение этих комплексных соединений для синтеза предельных углеводородов, диенов, спиртов, несимметричных кетонов.</p>
6.	Гидроксипроизводные углеводов	<p>Одноатомные спирты. Гомологический ряд, классификация, изомерия и номенклатура. Методы получения: из алкенов, карбонильных соединений, галогеналканов, сложных эфиров и карбоновых кислот.</p> <p>Свойства спиртов. Спирты, как слабые OH-кислоты. Спирты, как основания Льюиса. Замещение гидрофильной группы в спиртах на галоген (под действием галогеноводородов, галогенов фосфора, хлористого тионила). Механизмы <math>S_N1</math>, <math>S_N2</math>, и стереохимия замещения, гидридные перегруппировки карбокатионов (ретропинаколиновая перегруппировка). Дегидратация спиртов. Окисление первичных спиртов до альдегидов и карбоновых кислот, вторичных спиртов до кетонов. Реагенты окисления на основе хромового ангидрида и двуокиси марганца. Механизм окисления спиртов хромовым ангидридом.</p> <p>Двухатомные спирты. Методы синтеза. Свойства: окисление, Ацилирование, дегидратация. Окислительное расщепление 1,2-диолов (йодная кислота, тетраацетат свинца). Пинаколиновая перегруппировка.</p> <p>Фенолы. Методы получения: щелочное плавление аренсульфонатов, замещение галогена на гидроксил, гидролиз солей арендиазония. Кумольный способ получения фенола в промышленности.</p> <p>Свойства фенолов. Фенолы как OH-кислоты. Сравнение кислотного характера фенолов и спиртов, влияние заместителей на кислотность фенолов. Образование простых и сложных эфиров фенолов. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ядре фенолов: Галогенирование, Сульфирование, нитрование, нитрозирование, сочетание с солями диазония, алкилирование и ацилирование. Перегруппировка Фриса. Карбоксилирование фенолятов щелочных металлов по Кольбе. Формилирование фенолов по Реймеру-Тиману, механизм образования салицилового альдегида. Формилирование фенолов по Вильсмайеру. Перегруппировка аллиловых эфиров фенолов (Л. Кляйзен). Окисление фенолов, в том числе пространственно затрудненных. Понятие об ароксильных радикалах.</p>
7.	Простые эфиры	<p>Простые эфиры. Методы получения: реакция Вильямсона, межмолекулярная дегидратация спиртов.</p> <p>Свойства простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Гидропероксиды. Получение и свойства <math>\alpha</math>-галогенэфиров. Виниловые эфиры их получение (из ацетилена и <math>\alpha</math>-галогенэфиров)</p> <p>Краун-эфиры. Получение и применение в синтетической практике.</p> <p>Оксираны. Способы получения. Раскрытие цикла в них под действием электрофильных и нуклеофильных агентов.</p>
8	Альдегиды и кетоны	<p>Изомерия и номенклатура. Методы получения альдегидов и кетонов из спиртов, производных карбоновых кислот, алкенов (озонолиз), алкинов (гидроборирование, гидратация по Кучерову), на основе металлоорганических соединений. Ацилирование и формирование ароматических соединений. Промышленное получение формальдегида, ацетальдегида и высших альдегидов (гидроформилирование).</p> <p>Строение карбонильной группы, ее полярность и поляризуемость. Влияние природы и строения радикала на карбонильную активность.</p> <p>Химические свойства. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ. Кислотность и основность карбонильных соединений.</p> <p>Кето-енольная таутомерия. Енолизация альдегидов и кетонов в реакциях галогенирования, изотопного обмена водорода. Кислотный и основной катализ этих реакции.</p> <p>Кето-енольная таутомерия кетонов, 1,3-дикетонов и 1,3-кетозэфиров. Влияние структурных факторов и природы растворителя на положение кето-енольного равновесия и зависимость его от соотношения C-H и O-H кислотности кетона и енола.</p>

		<p>Двойственная реакционная способность енолят-ионов. Интерпретация данных в рамках принципа ЖМКО.</p> <p>Алкилирование и Ацилирование енаминов.</p> <p>Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакций. Направленная альдольная конденсация разноименных альдегидов с использованием литиевых, борных енолятов и кремниевых эфиров енолов.</p> <p>Конденсация альдегидов и кетонов с малоновым эфиром и другими соединениями с активной метиленовой группой.</p> <p>Восстановление альдегидов и кетонов до спиртов, реагенты восстановления; восстановление С=О группы до СН<sub>2</sub>-группы: реакции Кижнера-Вольфа и Клемменсена. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Диспропорционирование альдегидов по Канницаро (прямая и перекрестная реакции)</p> <p><math>\alpha</math>, <math>\beta</math>-Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения: конденсации, окисление аллиловых спиртов. Сопряжение карбонильной группы с двойной углерод-углеродной связью. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения литийорганических соединений, триалкилборанов, диалкил- и диарилкупратов, аминов, цианистого водорода, галогеноводородов.</p> <p>Восстановление <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>-непредельных карбонильных соединений.</p>
9.	Карбоновые кислоты и их производные	<p>Классификация, номенклатура, изомерия. Методы синтеза: окисление первичных спиртов и альдегидов, алкенов, алкинов, алкилбензолов; гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот; синтез на основе Металлоорганических соединений; синтеза на основе малонового и ацетоуксусного эфиров. Получение муравьиной кислоты и уксусной кислот.</p> <p>Строение карбоксильной группы и карбоксилат-иона. Физико-химические свойства кислот: ассоциация, диссоциация. Кислотность, ее зависимость от индуктивных эффектов заместителей, от характера и положения заместителей в алкильной цепи и бензольном ядре. Галогенирование кислот по Гелло-Фольгарду-Зелинскому. Пиролитическая кетонизация, электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе, декарбоксилирование по Хунддиккеру.</p> <p>Галогенангидриды. Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида, оксалилхлорида, бензоилхлорида. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами (вода, спирты, аммиак, амины, гидразин, Металлоорганические соединения). Восстановление до альдегидов по Розенмунду и комплексными гидридами металлов. Взаимодействие диазометана с галогенангидридами карбоновых кислот (реакция Арндта-Эйстера)</p> <p>Ангидриды. Методы получения: дегидратация кислот с помощью P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и фталевого ангидрида алкилирование солей карбоновых кислот хлорангидридами</p> <p>Реакции ангидридов кислот с нуклеофилами. Реакция Перкина.</p> <p>Кетен. Получение и свойства.</p> <p>Сложные эфиры. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов и их алкоголятов ацилгалогенидами и ангидридами, алкилирование карбоксилат-ионов, реакции кислот с диазометаном, алкоголиз нитрилов. Методы синтеза циклических сложных эфиров - лактонов. Реакции сложных эфиров: гидролиз (механизм кислотного и основного катализа), аммонолиз, переэтерификация; взаимодействие с магнием- и литийорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов комплексными гидридами металлов; сложноэфирная (Л. Кляйзен) и ацилоиновая конденсации.</p> <p>Ацетоуксусный эфир и его использование в синтезе.</p> <p>Амиды. Строение карбамоильной группы. Методы получения: ацилирование аммиака и аминов, пиролиз карбоксилатов аммония, гидролиз нитрилов, перегруппировка оксимов по Бекману. Синтез циклических амидов - лактамов. Свойства: гидролиз, восстановление до аминов, дегидратация амидов.</p> <p>Двухосновные кислоты Методы синтеза: окислительное расщепление циклоолефинов и циклических кетонов, окисление полиалкилбензолов. Главные представители: щавелевая кислота, диэтилоксалат в сложноэфирной конденсации. Малоновая кислота: синтезы с малоновым эфиром, реакция Михаэля, конденсации с альдегидами (Кнёвенагель). Янтарная кислота, ее ангидрид, имид, N-бромсукцинимид. Адипиновая кислота. Конденсация Дикмана. Ацилоиновая конденсация эфиров дикарбоновых кислот как метод синтеза средних и макроциклов,</p> <p>Фталевая и терефталевая кислоты, промышленные методы получения. Фталевый ангидрид, фталимид и его использование в синтезе.</p> <p><math>\alpha</math>,<math>\beta</math>-Непредельные кислоты. Методы синтеза: дегидратация <math>\beta</math>-оксикислот, реакция Кнёвенагеля, реакция Виттига, реакция Перкина, синтез коричных кислот.</p> <p>Реакции присоединения по двойной С=C связи.</p>

10.	Азотсодержащие производные углеводов	<p><b>Нитросоединения.</b> Нитроалканы. Методы синтеза из алкилгалогенидов (амбидентный характер нитрит-иона), нитрование алканов по Коновалову. Строение нитрогруппы. Свойства нитроалканов: кислотность и таутомерия нитроалканов, реакции нитроалканов с азотистой кислотой, галогенами, конденсация с карбонильными соединениями, восстановления в амины.</p> <p>Ароматические нитросоединения. Восстановление нитроаренов в кислой и щелочной среде. Промежуточные продукты восстановления нитрогруппы (нитрозосоединения, арилгидроксиламины, азокси-, азо- и гидразосоединения). Бензидиновая перегруппировка. Восстановление одной нитрогруппы в полинитроаренах. Образование комплексов с переносом заряда.</p> <p><b>Амины.</b> Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Методы получения: алкилирование аммиака и аминов по Гофману, фталимида калия (Габриэль), восстановление азотсодержащих производных карбонильных соединений и карбоновых кислот, нитросоединений, алкилазидов. Перегруппировка Гофмана. Восстановительное аминирование карбонильных соединений.</p> <p>Строение аминов, химические свойства. Амины как основания. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре. Алкилирование и ацилирование аминов. Термическое разложение гидроксидов тетраалкиламмония по Гофману. Идентификация и разделение первичных, вторичных и третичных аминов с помощью бензолсульфохлорида (проба Хинсберга).</p> <p>Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Окисление и Галогенирование аминов. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов, защита аминогруппы.</p> <p><b>Дiazосоединения.</b> Общие представления об алифатических diazosоединениях. Diazометан.</p> <p>Ароматические diazosоединения. Реакции diazотирования первичных ароматических аминов. Условия diazотирования в зависимости от строения амина. Механизм, природа нитрозирующего агента. Строение и устойчивость солей diaзония. Кислотно-основные равновесия с участием катиона арендiazония. Реакции diazosоединений с выделением азота: замена diaзогруппы на гидроксил-, галоген-, циан-, нитрогруппу и водород. Реакции арилрования ароматических соединений солями арендiazония (Гомберг).</p> <p>Реакции diazosоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, азосочетание. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Азо- и diazosоставляющие, условие сочетания с аминами и фенолами. Азокрасители.</p>
11.	Гетероциклические соединения	<p>Классификация гетероциклов. Номенклатура.</p> <p>Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, тиофен, пиррол. Синтез из 1,4-дикарбонильных соединений (Пааль-Кнорр), синтез пирролов по Кнорру, взаимные переходы (реакция Юрьева). Аromaticность. Молекулярные <math>\pi</math>-орбитали пятичленных ароматических гетероциклов с одним гетероатомом. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Ориентация электрофильного замещения. Реакции, характеризующие фуран как диен.</p> <p>Индол. Синтез производных индола из фенилгидразина и кетонов (Фишер). Реакции электрофильного замещения в пиррольном кольце индола: нитрование, форматирование, Галогенирование,</p> <p>Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин, хинолин и изохинолин. Синтез хинолина и замещенных хинолинов из анилинов по Скраупу и Дебнеру-Миллеру. Aromaticность пиридина, молекулярные <math>\pi</math>-орбитали пиридина. Пиридин и хинолин как основания. Реакции пиридина и хинолина с алкилгалогенидами. Окисление и восстановление пиридина и хинолина. Реакции электрофильного замещения в пиридине и хинолине: нитрование, сульфирование, Галогенирование. N-Оксид пиридина и хинолина и их использование в реакции нитрования. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине и хинолине в реакциях с амидом натрия (Чичибабин) и фениллитием. Активация метильной группы в 2- и 4-метилпиридинах и хинолинах. 2-Метилпиридины и хинолины как метиленовые компоненты в конденсациях с альдегидами.</p>









## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1	Номенклатура и изомерия органических соединений	2
2.	1	Общие вопросы теории химического строения органических соединений	2
3.	2	Алканы	2
4.	1	Оптическая изомерия	2
5.	2	Алкены	4
6.	2	Алкины	2
7.	2	Алкадиены	2
8.	3	Алициклические соединения	2
9.	3	Ароматичность. Арены	2
10.	3	Теория ориентации в реакциях электрофильного замещения	2
11.	3	Полициклические ароматические углеводороды	2
12.	4	Галогенпроизводные алифатических углеводородов	6
13.	4	Галогенарены	4
14.	5	Металлорганические соединения	2
15.	6	Спирты	2
16.	7	Простые эфиры. Эпоксисоединения	2
17.	6	Фенолы	2
18.	8	Карбонильные соединения	6
19.	9	Карбоновые кислоты и их производные	4
20.	10	Нитросоединения	2
21.	10	Амины	4
22.	10	Диазосоединения	2
23.	11	Пятичленные гетероциклические соединения	2
24.	11	Шестичленные гетероциклические соединения	2
25.	12	Аминокислоты. Пептиды. Белки	2
26.	12	Углеводы	2

### 8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «Органическая химия», позволяет освоить технику лабораторных работ и методы синтеза, очистки и идентификации органических соединений.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1.	1	Методы очистки органических соединений	78
2.	3	Синтез циклогексена	3
3.	3,10	Синтез нитробензола, синтез м-нитробензойной кислоты, синтез $\alpha$ -нитронафталина, синтез $\beta$ -нафталинсульфокислоты	8
4.	4	Синтез бромистого этила или бутила	3
5.	5	Синтез бензойной кислоты	5
6.	9	Синтез этилацетата, синтез бутилацетата	5
7.	7	Синтез ди-н-бутилового эфира	4
8.	8	Синтез ацетона, синтез оксима ацетона, синтез основания Шиффа, синтез дибензальацетона, синтез иодоформа	10
9.	8,9	Синтез бензойной кислоты, синтез фталимида, синтез фенолфталеина	10
10.	10	Синтез нитрометана, синтез п-нитроацетанилида	6
11.	10	Синтез ацетанилида, синтез п-нитроанилина, синтез анилина, синтез сульфаниловой кислоты	8
12.	10	Синтез диазоаминобензола, синтез иодбензола, синтез $\beta$ -нафтолоранжа, синтез п-нитроанилинового красного	8
13.	11	Определение гетероциклического кислорода	4
	Всего		152

### 8.3. Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя

Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) состоит в выполнении обучающимся индивидуального задания по заданной тематике в учебной аудитории в присутствии преподавателя. Преподаватель, проведя предварительную проверку уровня подготовленности студентов к выполнению индивидуальных заданий на определенную тему, предлагает обучающимся выполнить



индивидуальные задания на эту тему. После ознакомления с условием решаемой задачи обучающийся может выяснить возникшие вопросы, обращаясь непосредственно к преподавателю, проверить правильность выбранного пути решения, достоверность получаемых результатов. Студенты, используя учебную литературу, привлекая (при необходимости) данные из справочников, сети Интернет, осуществляют выполнение выданных им индивидуальных заданий. Преподаватель при этом просматривает ход выполнения заданий каждым обучающимся, оказывает консультативную индивидуальную помощь при затруднениях.

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

**Примерная тематика рефератов – 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 выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (3 и 4 семестры) и лабораторного практикума (3 и 4 семестры) по дисциплине.
- выполнение курсовой работы

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 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;
- 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. 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;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Курсовая работа оценивается по следующим критериям:

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

## 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 в области органической химии и органического синтеза.

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. 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.

### Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент в течение двух семестров должен выполнить по индивидуальному графику лабораторные работы, указанные в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока.

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

технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты 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, уравнения основной и побочных реакций, механизм основной реакции, описание хода работы, таблицы расчета синтеза и свойств продуктов, схемы установок;

б) знание эксперимента 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 представляет, что и как он будет делать.

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. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы установок выполняются карандашом, все записи делаются ручкой. Оформление работы завершается расчетом выхода продукта.

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

а) результатов работы,

б) теоретических знаний.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи с указанием даты: преподавателя за «допуск» и «защита», лаборанта – за «выполнение». 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.

### **11.8. Методические указания для студентов**

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

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

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

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

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

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса органической химии. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 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 перечень необходимых установок и реактивов, описание хода работы, контрольные вопросы для подготовки к защите работы.

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 или листы формата А4 при оформлении на компьютере) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, уравнения основной и побочных реакций, механизм основной реакции, описание хода работы, таблицы расчета синтеза и свойств продуктов, схемы установок;

б) знание эксперимента в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,
- б) студент не представляет, что и как он будет делать;
- в) отсутствует белый халат.

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

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

5. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы установок выполняются карандашом, все записи делаются ручкой. Оформление работы завершается расчетом выхода продукта.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи с

указанием даты: преподавателя за «допуск» и «защита», лаборанта – за «выполнение».

### **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 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 теоретически (оформление протокола и защита).

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:

	Режим доступа	Обеспеченность
Травень, В.Ф. Органическая химия : учебное пособие для вузов : в 3 т. М.: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. - Т.1. - 401 с., Т.2. - 550с., Т.3. - 391 с.	ЭБС. Лань: <a href="http://e.lanbook.com/book/84108">http://e.lanbook.com/book/84108</a> ; <a href="http://e.lanbook.com/book/84109">http://e.lanbook.com/book/84109</a> ; <a href="http://e.lanbook.com/book/84110">http://e.lanbook.com/book/84110</a> Договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021г.	Да
Травень В.Ф. Органическая химия. – М.: Академкнига, 2004. –Т. I, II	Библиотека НИ РХТУ	Да
Веселовская Т.К., Мачинская И.В. и др. Вопросы и задачи по органической химии.-М.: Высшая школа, 1988.-255 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература:

	Режим доступа	Обеспеченность
Методические указания к выполнению лабораторного практикума по органической химии. Часть I. / Сост.: Г.Н. Петрова, Г.Ф.Лебедева, С.А. Маклаков и др. – Новомосковск, 2004 – 88 с.	Система поддержки учебных курсов «Moodle»: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=656">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=656</a>	Да
Лабораторный практикум по органической химии. Часть II. / Сост.: Г.Ф.Лебедева, Г.Н. Петрова, С.А. Маклаков и др. – Новомосковск, 2007 –728 с.	Система поддержки учебных курсов «Moodle»: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=656">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=656</a>	Да
Моррисон Р., Бойд Р. Органическая химия.-М.:Мир, 1974.-1098с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Робертс Дж., Кассерио М. Основы органической химии.-М.: Мир, 1974.-Т.I-842 с.; Т.II-888 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Терней А. Современная органическая химия.-М.: Мир,1974.-Т.I-670 с.; Т.II-615 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии.-М.: Химия, 1977.-319 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Травень В.Ф. Электронная структура и свойства органических молекул. М.: Химия, 1989.-384 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Марч Дж. Органическая химия.-М.: Мир, 1987.-Т.I-381 с.; Т.II-502 с.; Т.III-459 с.; Т.IV-464 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

Журнал органической химии ISSN 0514-7492

### 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 08.06.2019).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 08.06.2019).
3. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 20.06.2022).
4. Физика, химия, математика студентам и школьникам Образовательный проект А.Н. Варгина [http://www.ph4s.ru/book\\_him\\_polimer.html](http://www.ph4s.ru/book_him_polimer.html) (дата обращения 26.06.2022)

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- **Электронно-библиотечная система «Лань»**

Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

- **Электронно-библиотечная система «Юрайт»**

Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе

ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.

Доступ только для зарегистрированных пользователей.

компьютерные презентации интерактивных лекций

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.

- информационно-методические материалы: учебные и методические 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.

**Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины (общее число вопросов по каждой теме от 20 до 30);

банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов - 119).

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Органическая химия*» 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, аудитория для проведения занятий семинарского типа № 355, 460, Ул.Дружбы №8 корпус №5	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 386)	приспособлено
Лаборатория органической химии № 459, 465 Ул.Дружбы №8 корпус №5	Комплект учебного лабораторного оборудования и химической посуды, столы химические, шкафы вытяжные, мойки, приборы: су-шильный шкаф, термостаты, дистиллятор ДЭМ-20, весы электронные, прибор для определения температуры плавления, рефрактометр, установка для вакуумного фильтрования, ректификационная установка, установка для перегонки под вакуумом, стеклянная и фарфоровая химическая посуда, химические ре-активы	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 386)	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд.386)	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов	ПК Pentium 2,6 ГГц с оперативной памятью 2 Гбайт и памятью на жестком диске 500 Гбайт 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. 386) Принтер лазерный Сканер	приспособлено
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	приспособлено

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

Ноутбук Acer 2,2 ГГц, с оперативной памятью 2 Гбайт, жестким диском 160 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.

Проектор BenQ "MX 503"

Экран Lumien Eco View

Сканер CanoScan 4400F

### 13.2. Программное обеспечение

#### Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1. Операционная система (MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".
2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3)
3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) распространяется под лицензией LGPLv3)
5. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
6. Архиватор Zip ([public domain](#))
7. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>)

8. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))  
 9. ChemSketch v.12.01 (распространяется под лицензией Freeware)

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b> Введение</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений,</li> <li>- основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ,</li> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений,</li> <li>- органические реакции; методы синтеза органических соединений,</li> <li>- стандартные методы выделения и очистки органических соединений,</li> <li>- требования техники безопасности при проведении экспериментов,</li> <li>- современную аппаратуру для проведения научных исследований,</li> <li>- основные приемы обработки результатов экспериментов,</li> <li>- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии,</li> <li>- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию,</li> <li>- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства,</li> <li>- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения,</li> <li>- составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК,</li> <li>- выполнять синтез органических веществ по заданной методике,</li> <li>- определять чистоту синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления),</li> <li>- составлять отчет о выполненном синтезе,</li> <li>- проводить необходимые анализы синтезируемых органических соединений,</li> <li>- находить и использовать информацию для решения задач синтеза и анализа органических соединений,</li> <li>- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами,</li> <li>- оказывать первую помощь;</li> </ul> <p>Владет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b>  <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка за тесты</li> <li>- оценка за лабораторный практикум</li> <li>- оценка результатов контрольной работы.</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b>      оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>

	<p>междисциплинарных областях,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью,</li><li>- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций,</li><li>- средствами индивидуальной защиты,</li><li>- основными приемами проведения органических реакций (выбор необходимого оборудования, сборка установки),</li><li>- современной научной аппаратурой, навыками ведения химического эксперимента,</li><li>- знаниями об основных механизмах органических реакций,</li><li>- экспресс-методом контроля органической реакции (тонкослойная хроматография),</li><li>- приемами поиска информации с помощью реферативных журналов и сети интернет,</li><li>- современными компьютерными средствами для подготовки презентаций,</li><li>- знаниями о безопасных правилах работы в лаборатории органического синтеза.</li></ul>	
--	--	--

<p><b>Раздел 2.</b> Алифатические углеводороды</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений,</li> <li>- основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ,</li> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений,</li> <li>- органические реакции; методы синтеза органических соединений,</li> <li>- стандартные методы выделения и очистки органических соединений,</li> <li>- требования техники безопасности при проведении экспериментов,</li> <li>- современную аппаратуру для проведения научных исследований,</li> <li>- основные приемы обработки результатов экспериментов,</li> <li>- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии,</li> <li>- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию,</li> <li>- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства,</li> <li>- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения,</li> <li>- составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК,</li> <li>- выполнять синтез органических веществ по заданной методике,</li> <li>- определять чистоту синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления),</li> <li>- составлять отчет о выполненном синтезе,</li> <li>- проводить необходимые анализы синтезируемых органических соединений,</li> <li>- находить и использовать информацию для решения задач синтеза и анализа органических соединений,</li> <li>- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами,</li> <li>- оказывать первую помощь;</li> </ul> <p><b>Владет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях,</li> <li>- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью,</li> <li>- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций,</li> <li>- средствами индивидуальной защиты,</li> <li>- основными приемами проведения органических реакций (выбор необходимого оборудования, сборка установки),</li> <li>- современной научной аппаратурой, навыками ведения химического эксперимента,</li> <li>- знаниями об основных механизмах</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка за тесты</li> <li>- оценка за лабораторный практикум</li> <li>- оценка результатов контрольной работа.</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b> оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
--	---	--

<p><b>Раздел 3.</b> Циклические углеводороды</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений,</li> <li>- основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ,</li> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений,</li> <li>- органические реакции; методы синтеза органических соединений,</li> <li>- стандартные методы выделения и очистки органических соединений,</li> <li>- требования техники безопасности при проведении экспериментов,</li> <li>- современную аппаратуру для проведения научных исследований,</li> <li>- основные приемы обработки результатов экспериментов,</li> <li>- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии,</li> <li>- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию,</li> <li>- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства,</li> <li>- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения,</li> <li>- составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК,</li> <li>- выполнять синтез органических веществ по заданной методике,</li> <li>- определять чистоту синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления),</li> <li>- составлять отчет о выполненном синтезе,</li> <li>- проводить необходимые анализы синтезируемых органических соединений,</li> <li>- находить и использовать информацию для решения задач синтеза и анализа органических соединений,</li> <li>- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами,</li> <li>- оказывать первую помощь;</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях,</li> <li>- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью,</li> <li>- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций,</li> <li>- средствами индивидуальной защиты,</li> <li>- основными приемами проведения</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка за тесты</li> <li>- оценка за лабораторный практикум</li> <li>- оценка результатов контрольного коллоквиума.</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b> оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
--	--	--

<p><b>Раздел 4.</b> Галогенопроизводные углеводов</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений,</li> <li>- основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ,</li> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений,</li> <li>- органические реакции; методы синтеза органических соединений,</li> <li>- стандартные методы выделения и очистки органических соединений,</li> <li>- требования техники безопасности при проведении экспериментов,</li> <li>- современную аппаратуру для проведения научных исследований,</li> <li>- основные приемы обработки результатов экспериментов,</li> <li>- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии,</li> <li>- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию,</li> <li>- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства,</li> <li>- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения,</li> <li>- составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК,</li> <li>- выполнять синтез органических веществ по заданной методике,</li> <li>- определять чистоту синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления),</li> <li>- составлять отчет о выполненном синтезе,</li> <li>- проводить необходимые анализы синтезируемых органических соединений,</li> <li>- находить и использовать информацию для решения задач синтеза и анализа органических соединений,</li> <li>- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами,</li> <li>- оказывать первую помощь;</li> </ul> <p><b>Владет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях,</li> <li>- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью,</li> <li>- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций,</li> <li>- средствами индивидуальной защиты,</li> <li>- основными приемами проведения</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка за тесты</li> <li>- оценка за лабораторный практикум</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b> оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
---	---	--

<p><b>Раздел 5.</b> Металлорганические соединения</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений,</li> <li>- основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ,</li> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений,</li> <li>- органические реакции; методы синтеза органических соединений,</li> <li>- стандартные методы выделения и очистки органических соединений,</li> <li>- требования техники безопасности при проведении экспериментов,</li> <li>- современную аппаратуру для проведения научных исследований,</li> <li>- основные приемы обработки результатов экспериментов,</li> <li>- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии,</li> <li>- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию,</li> <li>- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства,</li> <li>- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения,</li> <li>- составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК,</li> <li>- выполнять синтез органических веществ по заданной методике,</li> <li>- определять чистоту синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления),</li> <li>- составлять отчет о выполненном синтезе,</li> <li>- проводить необходимые анализы синтезируемых органических соединений,</li> <li>- находить и использовать информацию для решения задач синтеза и анализа органических соединений,</li> <li>- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами,</li> <li>- оказывать первую помощь;</li> </ul> <p><b>Владет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях,</li> <li>- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью,</li> <li>- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций,</li> <li>- средствами индивидуальной защиты,</li> <li>- основными приемами проведения</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка за тесты</li> <li>- оценка за лабораторный практикум</li> <li>- оценка результатов контрольной работы.</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b> оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
---	---	--

<p><b>Раздел 6.</b> Гидроксипроизводные углеводов</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений,</li> <li>- основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ,</li> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений,</li> <li>- органические реакции; методы синтеза органических соединений,</li> <li>- стандартные методы выделения и очистки органических соединений,</li> <li>- требования техники безопасности при проведении экспериментов,</li> <li>- современную аппаратуру для проведения научных исследований,</li> <li>- основные приемы обработки результатов экспериментов,</li> <li>- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии,</li> <li>- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию,</li> <li>- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства,</li> <li>- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения,</li> <li>- составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК,</li> <li>- выполнять синтез органических веществ по заданной методике,</li> <li>- определять чистоту синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления),</li> <li>- составлять отчет о выполненном синтезе,</li> <li>- проводить необходимые анализы синтезируемых органических соединений,</li> <li>- находить и использовать информацию для решения задач синтеза и анализа органических соединений,</li> <li>- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами,</li> <li>- оказывать первую помощь;</li> </ul> <p><b>Владет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях,</li> <li>- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью,</li> <li>- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций,</li> <li>- средствами индивидуальной защиты,</li> <li>- основными приемами проведения</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка за тесты</li> <li>- оценка за лабораторный практикум</li> <li>- оценка результатов контрольной работы.</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b> оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
---	---	--



<p><b>Раздел 7.</b> Простые эфиры</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений,</li> <li>- основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ,</li> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений,</li> <li>- органические реакции; методы синтеза органических соединений,</li> <li>- стандартные методы выделения и очистки органических соединений,</li> <li>- требования техники безопасности при проведении экспериментов,</li> <li>- современную аппаратуру для проведения научных исследований,</li> <li>- основные приемы обработки результатов экспериментов,</li> <li>- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии,</li> <li>- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию,</li> <li>- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства,</li> <li>- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения,</li> <li>- составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК,</li> <li>- выполнять синтез органических веществ по заданной методике,</li> <li>- определять чистоту синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления),</li> <li>- составлять отчет о выполненном синтезе,</li> <li>- проводить необходимые анализы синтезируемых органических соединений,</li> <li>- находить и использовать информацию для решения задач синтеза и анализа органических соединений,</li> <li>- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами,</li> <li>- оказывать первую помощь;</li> </ul> <p><b>Владет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях,</li> <li>- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью,</li> <li>- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций,</li> <li>- средствами индивидуальной защиты,</li> <li>- основными приемами проведения</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка за тесты</li> <li>- оценка за лабораторный практикум</li> <li>- оценка результатов контрольной работы.</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
---	---	--

<p><b>Раздел 8.</b> Альдегиды и кетоны</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений,</li> <li>- основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ,</li> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений,</li> <li>- органические реакции; методы синтеза органических соединений,</li> <li>- стандартные методы выделения и очистки органических соединений,</li> <li>- требования техники безопасности при проведении экспериментов,</li> <li>- современную аппаратуру для проведения научных исследований,</li> <li>- основные приемы обработки результатов экспериментов,</li> <li>- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии,</li> <li>- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию,</li> <li>- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства,</li> <li>- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения,</li> <li>- составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК,</li> <li>- выполнять синтез органических веществ по заданной методике,</li> <li>- определять чистоту синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления),</li> <li>- составлять отчет о выполненном синтезе,</li> <li>- проводить необходимые анализы синтезируемых органических соединений,</li> <li>- находить и использовать информацию для решения задач синтеза и анализа органических соединений,</li> <li>- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами,</li> <li>- оказывать первую помощь;</li> </ul> <p><b>Владет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях,</li> <li>- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью,</li> <li>- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций,</li> <li>- средствами индивидуальной защиты,</li> <li>- основными приемами проведения</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка за тесты</li> <li>- оценка за лабораторный практикум</li> <li>- оценка результатов контрольного коллоквиума.</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <p>оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
--	---	--

<p><b>Раздел 9.</b> Карбоновые кислоты и их производные</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений,</li> <li>- основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ,</li> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений,</li> <li>- органические реакции; методы синтеза органических соединений,</li> <li>- стандартные методы выделения и очистки органических соединений,</li> <li>- требования техники безопасности при проведении экспериментов,</li> <li>- современную аппаратуру для проведения научных исследований,</li> <li>- основные приемы обработки результатов экспериментов,</li> <li>- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии,</li> <li>- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию,</li> <li>- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства,</li> <li>- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения,</li> <li>- составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК,</li> <li>- выполнять синтез органических веществ по заданной методике,</li> <li>- определять чистоту синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления),</li> <li>- составлять отчет о выполненном синтезе,</li> <li>- проводить необходимые анализы синтезируемых органических соединений,</li> <li>- находить и использовать информацию для решения задач синтеза и анализа органических соединений,</li> <li>- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами,</li> <li>- оказывать первую помощь;</li> </ul> <p><b>Владет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях,</li> <li>- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью,</li> <li>- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций,</li> <li>- средствами индивидуальной защиты,</li> <li>- основными приемами проведения</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка за тесты</li> <li>- оценка за лабораторный практикум</li> <li>- оценка результатов контрольного коллоквиума.</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b> оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
---	---	--

<p><b>Раздел 10.</b> Азотсодержащие производные углеводов</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений,</li> <li>- основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ,</li> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений,</li> <li>- органические реакции; методы синтеза органических соединений,</li> <li>- стандартные методы выделения и очистки органических соединений,</li> <li>- требования техники безопасности при проведении экспериментов,</li> <li>- современную аппаратуру для проведения научных исследований,</li> <li>- основные приемы обработки результатов экспериментов,</li> <li>- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии,</li> <li>- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию,</li> <li>- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства,</li> <li>- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения,</li> <li>- составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК,</li> <li>- выполнять синтез органических веществ по заданной методике,</li> <li>- определять чистоту синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления),</li> <li>- составлять отчет о выполненном синтезе,</li> <li>- проводить необходимые анализы синтезируемых органических соединений,</li> <li>- находить и использовать информацию для решения задач синтеза и анализа органических соединений,</li> <li>- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами,</li> <li>- оказывать первую помощь;</li> </ul> <p><b>Владет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях,</li> <li>- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью,</li> <li>- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций,</li> <li>- средствами индивидуальной защиты,</li> <li>- основными приемами проведения</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка за тесты</li> <li>- оценка за лабораторный практикум</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b> оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
---	---	--

<p><b>Раздел 11.</b> Гетероциклические соединения</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений,</li> <li>- основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ,</li> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений,</li> <li>- органические реакции; методы синтеза органических соединений,</li> <li>- стандартные методы выделения и очистки органических соединений,</li> <li>- требования техники безопасности при проведении экспериментов,</li> <li>- современную аппаратуру для проведения научных исследований,</li> <li>- основные приемы обработки результатов экспериментов,</li> <li>- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии,</li> <li>- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию,</li> <li>- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства,</li> <li>- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения,</li> <li>- составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК,</li> <li>- выполнять синтез органических веществ по заданной методике,</li> <li>- определять чистоту синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления),</li> <li>- составлять отчет о выполненном синтезе,</li> <li>- проводить необходимые анализы синтезируемых органических соединений,</li> <li>- находить и использовать информацию для решения задач синтеза и анализа органических соединений,</li> <li>- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами,</li> <li>- оказывать первую помощь;</li> </ul> <p><b>Владет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях,</li> <li>- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью,</li> <li>- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций,</li> <li>- средствами индивидуальной защиты,</li> <li>- основными приемами проведения</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><i>Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка за тесты</li> <li>- оценка за лабораторный практикум</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b> оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
---	---	--

<p><b>Раздел 12.</b> Элементы биохимии</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений,</li> <li>- основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ,</li> <li>- методы критического анализа и оценки современных научных достижений,</li> <li>- органические реакции; методы синтеза органических соединений,</li> <li>- стандартные методы выделения и очистки органических соединений,</li> <li>- требования техники безопасности при проведении экспериментов,</li> <li>- современную аппаратуру для проведения научных исследований,</li> <li>- основные приемы обработки результатов экспериментов,</li> <li>- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии,</li> <li>- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию,</li> <li>- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства,</li> <li>- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения,</li> <li>- составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК,</li> <li>- выполнять синтез органических веществ по заданной методике,</li> <li>- определять чистоту синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления),</li> <li>- составлять отчет о выполненном синтезе,</li> <li>- проводить необходимые анализы синтезируемых органических соединений,</li> <li>- находить и использовать информацию для решения задач синтеза и анализа органических соединений,</li> <li>- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами,</li> <li>- оказывать первую помощь;</li> </ul> <p><b>Владет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях,</li> <li>- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью,</li> <li>- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций,</li> <li>- средствами индивидуальной защиты,</li> <li>- основными приемами проведения</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивание уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка устного опроса на всех видах занятий</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b> оценивание уровня сформированности компетенций на экзамене</p>
--	---	---

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
***Б1.О.16 - Органическая химия***

**1. Общая трудоемкость:** 16 з.е. / 576 ак. час. Формы промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 и 4 семестрах.

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

Дисциплина **Б1.О.16 – Органическая химия** относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных дисциплин: неорганическая химия и является основой для последующих дисциплин: Физическая органическая химия, Современные технологии органических производств, Введение в нефтехимию

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью изучения дисциплины «Органическая химия» является обеспечение базовой подготовки обучающихся в области органической химии

Задачи изучения дисциплины:

- получение знаний о химических свойствах различных классов органических соединений;
- получение знаний об основных механизмах органических реакций;
- получение знаний о влиянии структуры органических соединений на их реакционную способность в различных реакциях;
- овладение основными методами эксперимента в органической химии.

**4. Содержание дисциплины**

**Модуль 1. Введение**

**Модуль 2. Алифатические углеводороды (алканы, алкены, алкины, алкадиены)**

**Модуль 3. Циклические углеводороды (алициклические соединения, арены, реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду, полициклические ароматические углеводороды)**

**Модуль 4. Галогенопроизводные углеводородов**

**Модуль 5. Металлорганические соединения**

**Модуль 6. Гидроксипроизводные углеводородов (спирты, фенолы)**

**Модуль 7. Простые эфиры**

**Модуль 8. Альдегиды и кетоны**

**Модуль 9. Карбоновые кислоты и их производные**

**Модуль 10. Азотсодержащие производные углеводородов**

**Модуль 11. Гетероциклические соединения**

**Модуль 12. Элементы биохимии**

**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:

	<b>Формируемые компетенции</b>		<b>Индикаторы достижения компетенций</b>
<p><b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>			<p><b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);  <b>УК-8.2.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности;  <b>УК-8.3.</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций;  <b>УК-8.4.</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях;</p>
<p><b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>			<p><b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов;  <b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;  <b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности;</p>
<p><b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>			<p><b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности;  <b>ОПК-2.2.</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности;  <b>ОПК-2.3.</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования;</p>
<p><b>ПК-1</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>			<p><b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;  <b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов;</p>

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:



**Знать:**

- основные теоретические закономерности органической химии, строение молекул основных классов органических соединений,
- основные классы органических соединений, виды изомерии органических веществ,
- методы критического анализа и оценки современных научных достижений,
- органические реакции; методы синтеза органических соединений,
- стандартные методы выделения и очистки органических соединений,
- требования техники безопасности при проведении экспериментов,
- современную аппаратуру для проведения научных исследований,
- основные приемы обработки результатов экспериментов,
- основные источники информации и справочную литературу в области органической химии,
- физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических материалов;

**Уметь:**

- анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию,
- по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства,
- синтезировать органические соединения, проводить качественный и количественный анализ органического соединения,
- составлять названия органических соединений в соответствии с номенклатурой ИЮПАК,
- выполнять синтез органических веществ по заданной методике,
- определять чистоту синтезируемого вещества (по температуре плавления/кипения, показателю преломления),
- составлять отчет о выполненном синтезе,
- проводить необходимые анализы синтезируемых органических соединений,
- находить и использовать информацию для решения задач синтеза и анализа органических соединений,
- обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами,
- оказывать первую помощь;

**Владеть:**

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях,
- знаниями о связи строения органических соединений с реакционной способностью,
- основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования органических веществ и реакций,
- средствами индивидуальной защиты,
- основными приемами проведения органических реакций (выбор необходимого оборудования, сборка установки),
- современной научной аппаратурой, навыками ведения химического эксперимента,
- знаниями об основных механизмах органических реакций,
- экспресс-методом контроля органической реакции (тонкослойная хроматография),
- приемами поиска информации с помощью реферативных журналов и сети интернет,
- современными компьютерными средствами для подготовки презентаций,
- знаниями о безопасных правилах работы в лаборатории органического синтеза.

## 6. Виды учебной работы и их объем

Семестры 3, 4

Вид учебной работы	Всего ак. час.	Семестры ак. час	
		3	4
<b>Контактная работа</b>	401,3	217,65	183,65
В том числе:			
	-	-	-
Лекции	118	50	68
Практические занятия (ПЗ)	68	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	152	102	50
Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СПИ)	60	30	30
Контактная самостоятельная работа (групповая консультация)	2	1	1
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	1,3	0,65	0,65
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	85,3	34,65	50,65
В том числе:	-	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-	-
Расчетно-графические работы (РГЗ)	-	-	-
Реферат	-	-	-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>			
Проработка лекционного материала	31	12	19
Подготовка к лабораторным занятиям	28	16	12
Подготовка к контрольным пунктам	26,3	6,65	19,65
<b>Контроль (подготовка к сдаче экзамена)</b>	89,4	35,7	53,7
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>зачет, экзамен</b>	<b>зачет, экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость</b> ак. час	576	288	288
з.е.	16	8	8

/

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Органическая химия**

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О.17 Аналитическая химия**

***Направление подготовки: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия***  
(Код и наименование направления подготовки)

***Направленность (профиль): Инновационная инженерная химия***  
(Наименование профиля подготовки)

**Квалификация: Химик. Преподаватель химии**

**Новомосковск - 2022**

## 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 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336);

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 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 7 августа 2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. N 59336) (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 2 семестров.

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 теоретических основ методов анализа, принципов и методов идентификации химических соединений, определении качественного и количественного состава вещества, овладении навыками работы на современных аналитических приборах. Программа курса аналитической химии состоит из двух тесно связанных между собой разделов: химические и инструментальные ( физико-химические) методы анализа.

Задачи преподавания дисциплины:

- овладение теоретическими основами современных методов анализа;
- умение грамотно поставить и решить аналитическую задачу по определению состава объекта;
- приобретение навыков и приемов аналитического эксперимента, аппаратно-измерительного подхода к анализу;
- знакомство с аналитической метрологией, ЭВМ как средством исследования и оценки результатов анализа.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.17 Аналитическая химия реализуется в рамках базовой части блока Б1 Дисциплины (модули) учебного плана ООП.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): математика, физика, неорганическая химия, прикладная информатика, органическая химия и является основой для последующих дисциплин: физическая химия, общая химическая технология, экологическая химия

## 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
Универсальные навыки	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности. УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций. УК-8.4. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях

### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
	ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.
	ОПК-4 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. ОПК-4.2 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик. ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

***Знать:***

цели, задачи и теоретические основы химических и инструментальных методов анализа; возможность их использования в решении профессиональных задач; основные этапы, закономерности и методологию проведения химического эксперимента; правила хранения химических реактивов; правила безопасной работы с химическими веществами; свойства химических соединений, правила их смешивания; методы качественного контроля химических процессов; методы количественного химического и физико-химического анализа; методы разделения, концентрирования и очистки химических веществ и принципы их применения; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой; основные законы естественнонаучных дисциплин; основы разделов математики, физики, необходимые для решения химических задач; основные типы моделей, используемые для интерпретации экспериментальных данных; теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач; основы возможностей и ограничений применения аналитических методов; общие подходы к анализу; алгоритм проведения предварительных операций; методы расчета

количества вещества; назначение и принципы работы на современной учебно-научной аппаратуре; принципы применения спектральных, хроматографических и электрохимических методов анализа; фундаментальные понятия в области аналитической химии; физические и химические свойства веществ.

**Уметь:**

использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов; правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами химии; планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента; анализировать полученные экспериментальные данные; интерпретировать полученные экспериментальные результаты; оценивать эффективность экспериментальных методов; описывать свойства полученных химических соединений; выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами; реализовать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях; осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей; анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить расчеты с использованием основных соотношений аналитической химии; выбирать оптимальные варианты и методы решения задач; провести измерение и оценить результат решения конкретной аналитической задачи; использовать аппаратуру для выполнения конкретной аналитической задачи; применять систему фундаментальных химических понятий в профессиональной деятельности; представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикациях (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати), в устном выступлении (доклады, презентации); применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков.

**Владеть:**

теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач; техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами; техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии; методами теоретического и экспериментального исследования; навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями; методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований; навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий; опытом профессионального участия в научных дискуссиях; навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость в виде часов и зачетных единиц (163.е.)

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			4		5	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>16,0</b>	<b>576</b>	<b>8</b>	<b>288</b>	<b>8</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>10,2</b>	<b>366,6*</b>	<b>5,1</b>	<b>183,3</b>	<b>5,1</b>	<b>183,3</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	5,68	204	2,84	102	2,84	102
Лекции	2,8	100	1,4	50	1,4	50
в том числе в форме практической подготовки						



Практические занятия (ПЗ)						
в том числе в форме практической подготовки						
Лабораторные работы (ЛР)	5,68	204	2,84	102	2,84	102
в том числе в форме практической подготовки	5,68	204	2,84	102	2,84	102
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,1</b>	<b>102</b>	<b>1,6</b>	<b>51</b>	<b>1,5</b>	<b>51</b>
<b>Формы контроля:</b>						
			<b>Зачет, экзамен</b>		<b>Зачет, экзамен</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>2,98</b>	<b>107,4</b>	<b>1,49</b>	<b>53,7</b>	<b>1,49</b>	<b>53,7</b>
Контактная работа - промежуточная аттестация	<b>2,73</b>	2,6	<b>1,36</b>	1,3	<b>1,36</b>	1,3
Подготовка к экзамену.		104,8		52,4		52,4

\* входит СРП в количестве 60 акад.ч. (30 акад.ч. в 4 семестре, 30 акад.ч. в 5 семестре)

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

#### 4 семестр

№ 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	Тема 1. Введение	4	0	3	0	0	0	0	0	1
2	Тема 2. Основные этапы развития аналитической химии	6	0	3	0	0	0	0	0	3
3	Тема 3. Отбор и подготовка пробы к анализу	5	0	3	0	0	0	0	0	2
4	Тема 4. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии	9	2	3	0	0	0	2	2	4
5	Тема 5. Кислотно-основные реакции	14	6	4	0	0	0	6	6	4
6	Тема 6. Реакции комплексообразования	7	2	3	0	0	0	2	2	2
7	Тема 7. Окислительно-восстановительные реакции	8	2	3	0	0	0	2	2	3
8	Тема 8. Гетерогенные системы	8	2	3	0	0	0	2	2	3
9	Тема 9. Основы качественного химического анализа	29	22	3	0	0	0	22	22	4
10	Тема 10. Гравиметрический метод анализа	19	12	3	0	0	0	12	12	4
11	Тема 11. Титриметрические методы анализа	13	4	4	0	0	0	4	4	5
12	Тема 12. Кислотно-основное титрование	21	14	3	0	0	0	14	14	4
13	Тема 13. Окислительно-восстановительное титрование	26	20	3	0	0	0	20	20	3
14	Тема 14. Комплексометрическое титрование	17	10	3	0	0	0	10	10	4
15	Тема 15. Осадительное титрование.	3	0	2	0	0	0	0	0	1



<b>Контроль</b>	<b>0,3</b>								
<b>Итого</b>	<b>288*</b>	<b>102</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>51</b>

*\* входит СРП в количестве 30 акад.ч.*

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

### 4 семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	Предмет аналитической химии, ее структура. Индивидуальность аналитической химии, ее место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке, экономике и других сферах. Основные аналитические проблемы: снижение предела обнаружения; повышение точности и избирательности; обеспечение экспрессности; анализ без разрушения; локальный анализ; дистанционный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Химические, физические и биологические методы анализа. Макро-, микро- и ультрамикрoанализ.
2.	Основные этапы развития аналитической химии	Основные этапы развития аналитической химии. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии: инструментализация, автоматизация, математизация, миниатюризация, увеличение доли физических методов, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсоров и тест-методов. Научная химико-аналитическая литература.
3.	Отбор и подготовка пробы к анализу	Стадии отбора проб неоднородных материалов. Особенности отбора твердых, жидких, газообразных проб. Подготовка пробы: разложение пробы, методы разделения и концентрирования.
4.	Типы химических реакций и процессов в аналитической химии	Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления. Используемые процессы: осаждение-растворение, экстракция, сорбция. Константы равновесия реакций и процессов. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Ионы. Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Теория Дебая-Хюккеля. Коэффициенты активности. Концентрационные константы. Описание сложных равновесий. Общая и равновесная концентрации. Условные константы. Графическое описание равновесий (распределительные и концентрационно - логарифмические диаграммы).
5	Кислотно-основные реакции	Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Льюиса. Теория Бренстеда-Лоури. Равновесие в системе кислота - сопряженное основание и растворитель. Константы кислотности и основности. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания. Нивелирующий и дифференцирующий эффект растворителя. Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость. Вычисления pH растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смеси кислот и оснований.
6	Реакции комплексообразования	Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Классификация комплексных соединений по характеру взаимодействия металл-лиганд, по однородности лиганда и центрального иона (комплексообразователя): внутрисферные комплексы и ионные ассоциаты (внешнесферные комплексы и ионные пары), однороднолигандные и смешанолигандные, полиядерные (гетерополиядерные и гомополиядерные). Ступенчатое комплексообразование. Количественные характеристики комплексных соединений: константы устойчивости (ступенчатые и общие), функция образования (среднее лигандное число), функция закомплексованности, степень образования комплекса. Факторы, влияющие на комплексообразование: строение центрального атома и лиганда, концентрация компонентов, pH, ионная сила раствора, температура. Классификация комплексных соединений по термодинамической и кинетической устойчивости. Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение: устойчивость, растворимость, окраска, летучесть. Влияние комплексообразования на растворимость соединений, кислотно-основное равновесие, окислительно-восстановительный потенциал систем, стабилизацию различных степеней окисления элементов. Способы повышения чувствительности и селективности анализа с использованием комплексных соединений.

7	Окислительно-восстановительные реакции	Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Направление реакции окисления и восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Понятие о смешанных потенциалах. Механизмы окислительно-восстановительных реакций. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе. Методы предварительного окисления и восстановления определяемого элемента.
8	Гетерогенные системы	Равновесие в системе раствор – осадок. Термодинамическое произведение растворимости, ее связь с концентрационным произведением растворимости, Влияние конкурирующих (побочных) реакций на $K_s$ . Условия выпадения осадков. Растворимость малорастворимого вещества. Влияние добавок электролитов (содержащих одноименные и посторонние ионы) на растворимость осадка. Явление солевого эффекта и его аналитическое применение.
9	Основы качественного химического анализа	Аналитическая химическая реакция, требования, предъявляемые к ним. Аналитические признаки. Типы химических реакций. Условия проведения аналитических реакций. Систематический и дробный качественный анализ. Аналитическая классификация ионов. Техника эксперимента в качественном химическом анализе. Анализ смеси катионов. Анализ неизвестного вещества.
10	Гравиметрический метод анализа	Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Погрешности в гравиметрическом анализе. Общая схема определений. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Термогравиметрический анализ. Аналитические весы. Чувствительность весов и ее математическое выражение. Факторы, влияющие на точность взвешивания. Техника взвешивания. Примеры практического применения гравиметрического метода анализа.
11	Титриметрические методы анализа	Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Первичные стандарты, требования к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты. Виды кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Автоматические титраторы.
12	Кислотно-основное титрование	Построение кривых титрования. Влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований, температуры на характер кривых титрования. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Кислотно-основные индикаторы. Погрешности титрования при определении сильных и слабых кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований. Примеры практического применения.
13	Окислительно-восстановительное титрование	Построение кривых титрования. Факторы, влияющие на характер кривых титрования: концентрация ионов водорода, комплексообразование, ионная сила. Способы определения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Иодометрия и иодиметрия. Система иод-иодид как окислитель или восстановитель. Бихроматометрия. Броматометрия, цериметрия, ванадатометрия, титанометрия, хромометрия. Первичные и вторичные стандарты. Индикаторы.
14	Комплексометрическое титрование	Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Использование аминокислот в комплексометрии. Построение кривых титрования. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Способы комплексометрического титрования: прямое, обратное, косвенное. Селективность титрования и способы ее повышения. Погрешности титрования. Примеры практического применения.
15	Осадительное титрование	Построение кривых титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования. Примеры практического применения.
16	Метрологические	Основные стадии химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем

	основы химического анализа	анализа. Абсолютные (безэталонные) и относительные методы анализа. Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, метрологические требования к результатам измерений, основные принципы и способы обеспечения достоверности результатов измерений, погрешности. Аналитический сигнал и помехи. Объем информации в аналитическом сигнале. Способы определения содержания по данным аналитических измерений.
17	Основные метрологические характеристики метода анализа	Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Факторы, влияющие на метод и методику анализа. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок, сопоставление с другими методами. Стандартные образцы, их изготовление, аттестация и использование. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных ошибок, t- и F-распределения. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение. Проверка гипотезы нормальности, гипотезы однородности результатов измерений. Сравнение дисперсии и средних двух методов анализа. Регрессионный анализ. Использование метода наименьших квадратов для построения градуировочных графиков.

### 5 семестр

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	Физико-химические методы анализа – составная часть аналитической химии. Классификация ФХМА их отличительная особенность. Предел обнаружения. Оценка результатов измерений. Структура изучения курса.
2.	Абсорбционный спектральный анализ.	Электромагнитное излучение и его характеристика. Избирательность поглощения излучения. Получение химико-аналитической информации на основании оптических данных электромагнитного излучения с веществом. Классификация оптических методов анализа по видам спектров. Абсорбционный спектральный анализ. Возникновение спектров поглощения, их характеристика: $\lambda_{max}$ , $\epsilon_{max}$ ; наличие максимумов, интегральный, средний и максимальный молярный коэффициент погашения. Связь светопоглощения с концентрацией поглощающего вещества в растворе. Закон Бугера-Ламберта-Бера, аналитическое и графическое выражение. Влияние отклонений от закона Бугера-Ламберта-Бера по химическим и физическим причинам на результаты анализа; пути устранения влияний. Молярный коэффициент погашения как критерий чувствительности. Оптимальный спектр поглощения одного вещества и смеси. Выбор аналитической длины волны. Закон аддитивности оптической плотности и его использование в анализе. Фотоколориметрия и спектрофотометрия УФ-, ИК-, видимой области спектра. Их достоинства и сравнительная характеристика. Аппаратура для фотоколориметрических и спектрофотометрических измерений, схемы и основные узлы фотоэлектроколориметра и спектрофотометра. Приемы фотоколориметрического и спектрофотометрического анализа (методы градуировочного графика, сравнения, добавок), их достоинства и недостатки, области применения.
3.	Дифференциальная фотометрия. Атомно-абсорбционная спектроскопия	Дифференциальная фотометрия, эффект расширения фотометрической шкалы и повышения точности измерений, метод двусторонней дифференциальной фотометрии. Фотометрическое титрование, сущность метода, виды кривых титрования. Фотометрия рассеянного света. Уравнение Релея, аналитическое и графическое выражение. Нефелометрия и турбидиметрия. Аппаратура методов, основные приемы анализа. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Поглощение электромагнитных колебаний свободными атомами. Блок-схема прибора. Способы атомизации пробы. Достоинства и недостатки метода. Количественные расчеты в спектральных методах анализа.
4.	Эмиссионный спектральный	Эмиссионный спектральный анализ. Возникновение эмиссионных спектров. Спектры атомов и ионов. Резонансные и последние линии. Интенсивность

	анализ. Количественные расчеты в спектральных методах анализа.	спектральной линии. Явление самопоглощения энергий. Приборы эмиссионного спектрального анализа, их принципиальная схема; угловая и линейная дисперсия, чувствительность прибора. Источники возбуждения, их характеристики. Процессы, происходящие в источнике возбуждения. Способы ввода веществ в источник возбуждения. Качественный анализ, расшифровка спектров и идентификация элементов по их эмиссионным спектрам. Количественный анализ. Уравнение Ломакина-Шайбе. Приемы количественного эмиссионного анализа (постоянного графика, одного и трех эталонов, добавок, внутреннего стандарта). Пламенная фотометрия. Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Области применения.
5	Классификация электрохимических методов анализа (ЭХМА). Электрогравиметрический анализ. Потенциометрические методы анализа.	Классификация электрохимических методов анализа (ЭХМА). Химические реакции, применяемые в ЭХМА и требования, предъявляемые к ним. Возможности ЭХМА. Электрогравиметрический анализ. Общая характеристика метода. Схема установки. Химические процессы, протекающие при электролизе. Выбор электродов. Расчет потенциала и конца электрохимического извлечения ионов металла из раствора. Достоинства, недостатки, границы применимости метода. Потенциометрические методы анализа. Сущность потенциометрии. Системы электродов. Прямая потенциометрия (рН-метрия, ионометрия). Возможности метода. Ионоселективные электроды. Примеры использования ионоселективных электродов в анализе. Методы определения концентрации веществ с помощью ионоселективных электродов. Потенциометрическое титрование. Электроды, требования, предъявляемые к индикаторным электродам и электродам сравнения. Принципиальные схемы потенциометрических установок. Возможности и недостатки потенциометрического метода анализа.
6	Кондуктометрический и кулонометрический методы анализа.	Кондуктометрические методы анализа. Сущность метода. Зависимость электропроводности от концентрации и степени диссоциации электролита в растворе. Прямая кондуктометрия. Схема установки для измерения электрической проводимости растворов. Кондуктометрическое титрование. Кривые титрования (сильных и слабых кислот и оснований, многокомпонентных смесей). Факторы, влияющие на ход кривых титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрического титрования, электроды. Кондуктометрическое титрование в методах осаждения и комплексообразования. Высокочастотная кондуктометрия. Кривые титрования. Аппаратура. Возможности метода, достоинства и недостатки. Кулонометрический метод анализа. Теоретические основы метода. Способы выполнения кулонометрического анализа. Кулонометрия при контролируемом потенциале (потенциостатическая кулонометрия). Особенности метода. Поляризационные кривые и выбор потенциала рабочего электрода. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Принципиальная схема кулонометрической потенциостатической установки. Область применения.
7	Полярография и вольтамперометрия. Количественные расчеты в электрохимических методах анализа.	Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы классической полярографии. Схема установки. Вольтамперная кривая. Емкостной, диффузионный и предельный ток. Подавление миграционной составляющей тока. Электроды, требования, предъявляемые к электродам. Ртутный капельный электрод. Уравнение Ильковича. Максимумы, возникающие на полярограммах. Способы их подавления. Твердые вращающиеся электроды. Рабочая область потенциалов в вольтамперометрии. Требования, предъявляемые к электродам сравнения. Границы применимости классической вольтамперометрии. Новые виды полярографии (переменноточковая, импульсная, инверсионная). Качественный анализ в вольтамперометрии. Приемы количественного расчета в вольтамперометрии. Амперометрическое титрование. Выбор потенциала рабочего электрода в амперометрии. Кривые амперометрического титрования по току титранта, определяемого вещества, продукта реакции. Возможности, достоинства и недостатки методов. Количественные расчеты в электрохимических методах анализа.
8	Сущность и особенности хроматографического	Цель и задачи хроматографического метода разделения и анализа. Его место среди других методов ФХМА. Сущность хроматографического разделения веществ. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по

	о разделения веществ. Классификация методов	механизму разделения, аппаратурному оформлению процесса.
9	Теоретические основы аналитической хроматографии.	Основные способы (фронтальный, элюентный, вытеснительный) получения хроматограмм. Общие теоретические основы хроматографических методов разделения. Зависимость формы выходных кривых от вида изотермы сорбции в колоночной и плоскостной хроматографии, аналитический аспект этой зависимости. Коэффициент распределения - определяющий фактор хроматографического разделения. Абсолютные и исправленные параметры удерживания. Основное уравнение хроматографии, описывающее удерживание. Связь коэффициента емкости с коэффициентом распределения. Влияние величины параметров удерживания на экспрессность хроматографического анализа. Критерии оценки Хроматографического разделения: степень разделения, критерий селективности, критерий разделения. Оптимальные значения и пределы их изменения. Концепция теоретических тарелок и диффузионно-массообменная теория Ван-Деемтера. Практические выводы для оптимизации условий разделения.
10	Распространенные варианты хроматографии: газовая, ВЭЖХ, ионообменная. Количественные расчеты в хроматографических методах анализа.	Газовая хроматография. Особенности и виды газовой хроматографии. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов установки. Требования, предъявляемые к анализируемым веществам, подвижной и неподвижной фазам. Температура - рабочий параметр, регулирующий процесс разделения в газовой хроматографии. Детекторы, их назначение и классификация. Универсальные дифференциальные детекторы для газовой хроматографии (ДИП и детектор по теплопроводности), их устройство и принцип работы. Методы качественной идентификации и количественного расчета в газовой хроматографии. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Возможности и отличительные особенности ВЭЖХ по сравнению с газовой хроматографией. Принципиальная схема жидкостного хроматографа высокого давления. Назначение узлов установки. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Классификация в зависимости от полярности фаз. Принципиальные возможности нормально-фазовой и обращенно-фазовой ВЭЖХ. Плоскостные варианты хроматографии. Тонкослойная и распределительная бумажная хроматографии. Сущность методов. Типы хроматограмм в зависимости от направления движения подвижной фазы. Коэффициент движения, его влияние на результаты хроматографического разделения. Качественный и количественный анализ в плоскостной хроматографии. Ионообменная хроматография. Сущность метода и основные особенности ионообменной хроматографии. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Ионообменные равновесия. Константа ионного обмена, ее физический смысл. Уравнение Никольского. Выражение коэффициента распределения в ионообменной хроматографии. Классификация ионообменников. Рабочий интервал рН для каждого типа ионита. Сорбционные ряды, их аналитический аспект. Обменная емкость ионита. Виды динамической обменной емкости. Применение ионообменной хроматографии в технологических процессах. Высокоэффективный вариант ионообменной хроматографии. Сущность метода. Применение экстракции в аналитической практике.
11	Общая сравнительная оценка методов инструментального анализа. Выбор оптимального метода решения конкретной аналитической задачи	Общая сравнительная оценка методов инструментального анализа. Выбор оптимального метода решения конкретной аналитической задачи: ее постановка, выбор способа анализа, обработка и представление результатов анализа. Примеры использования ФХМА при решении конкретных практических задач.



## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

		4 семестр									5 семестр				
		Раз дел 1	Раз дел 2, 3	Раз дел 4, 5, 6, 7	Раз дел 8	Раз дел 9	Разд ел 10	Раз дел 11	Раздел 12, 13, 14, 15	Раз дел 16, 17	Раз дел 1	Раз дел 2, 3, 4	Раз дел 5,6,7	Раз дел 8,9,10	Раз дел 11
<b>Знать:</b>															
1	цели, задачи и теоретические основы химических и инструментальных методов анализа возможность их использования в решении профессиональных задач	+								+		+	+	+	+
2	основные этапы, закономерности и методологию проведения химического эксперимента														
3	правила хранения химических реактивов правила безопасной работы с химическими веществами; свойства химических соединений, правила их смешивания;	+		+		+						+			
4	методы качественного контроля химических процессов					+						+	+	+	
5	методы количественного химического и физико-химического анализа; физические и химические свойства веществ							+	+	+					
6	методы разделения, концентрирования и очистки химических веществ и принципы их применения;	+						+	+	+		+	+	+	+
7	правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой	+						+	+	+		+	+	+	+
8	основы разделов математики, физики, необходимые для решения химических задач		+	+	+						+		+	+	+
9	основные типы моделей, используемые для интерпретации экспериментальных данных									+	+		+	+	+
10	теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
11	основы возможностей и ограничений применения аналитических методов	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
12	общие подходы к анализу и алгоритм проведения предварительных операций		+												
13	методы расчета количества вещества		+	+											
14	принципы применения спектральных, хроматографических и электрохимических методов											+	+	+	+

	анализа														
<b>Уметь:</b>															
1	использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов	+	+									+	+	+	+
2	планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента; анализировать полученные экспериментальные данные; интерпретировать полученные экспериментальные результаты; оценивать эффективность экспериментальных методов;				+	+	+	+	+	+			+	+	+
3	описывать свойства полученных химических соединений; выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами;	+			+	+	+	+	+	+			+	+	+
4	реализовать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях				+	+	+	+	+	+			+	+	+
5	осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей;								+	+		+	+	+	+
6	анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить расчеты с использованием основных соотношений аналитической химии; выбирать оптимальные варианты и методы решения задач;					+	+	+	+	+			+	+	+
7	провести измерение и оценить результат решения конкретной аналитической задачи; использовать аппаратуру для выполнения конкретной аналитической задачи;							+	+	+			+	+	+
8	представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикациях (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати), в устном выступлении (доклады, презентации);							+	+	+			+	+	+
9	применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков.							+	+	+			+	+	+
<b>Владеть:</b>															
1	теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+
2	техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике;	+	+		+	+	+	+	+	+		+	+	+	+



	направленности	экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. <b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.																	
	<b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент основными и синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций, с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности <b>ОПК-2.2.</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности. <b>ОПК-2.3.</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<b>ОПК-4</b> Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	<b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. <b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+



## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

### 8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «Аналитическая химия», позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ.

#### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
4 семестр			
1	6,8,9	Общие реакции катионов I-VI групп кислотнo-щелочной классификации	3
2	6,8,9	Частные реакции катионов I-VI групп кислотнo-щелочной классификации	3
3	9	Систематический анализ смеси катионов	6
4	9	Частные реакции анионов	3
5	9	Анализ неизвестного вещества	3
6	6,7	Стандартизация мерной посуды (мерной колбы, пипетки) для количественного анализа	5
7	6,7	Определение объема капли бюретки	5
8	10	Гравиметрический анализ гипсового камня	6
9	12	Определение кислот (серная, фосфорная, уксусная) в растворе методом кислотнo-основного взаимодействия	10
10	14	Комплексометрическое определение ионов металлов ( $\text{Ca}^{2+}$ , $\text{Pb}^{2+}$ , $\text{Cu}^{2+}$ ) в растворе	10
11	13	Иодометрическое определение веществ (ионов $\text{Cu}^{2+}$ , $\text{HCl}$ ) в растворе	10
12	13	Перманганатометрическое определение окислителей в растворе	10
5 семестр			
13	4	Определение ионов калия в растворе методом пламенной фотометрии.	8
14	3	Определение ионов железа (III) дифференциальным методом.	8
15	2	Спектрофотометрическое определение ионов железа (III) и титана (IV) при совместном присутствии.	8
16	5	Потенциометрическое титрование ионов кобальта (II).	8
17	7	Амперометрическое титрование окислителя.	8
18	6	Кулонометрическое титрование смеси хлороводородной и фосфорной кислот.	8
19	8-10	Определение предельных углеводов в их смеси методом внутренней нормализации.	8

20	8-10	Ионообменное разделение и комплексонометрическое определение ионов железа (III) и меди (II) в смеси.	8
21	8-10	Разделение ионов железа (III), кобальта (II) и никеля (II) методом распределительной бумажной хроматографии с последующим фотометрическим определением ионов железа (III) и кобальта (II).	8

### Примерная тематика рефератов

1. Развитие аналитической химии в период алхимии (IV – XV вв.).
2. Развитие аналитической химии в период иатрохимии (XVI- XVII вв.).
3. Развитие аналитической химии в период флогистона (XVII – XVIII вв.).
4. Развитие аналитической химии в период научной химии (XIX – XX вв.).
5. Современное развитие аналитической химии

## 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;
- повторение законспектированного на лекционном занятии материала и дополнение его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- изучение рекомендованной основной и дополнительной литературы, составление тезисов, аннотаций и конспектов наиболее важных моментов;
- самостоятельное выполнение индивидуального задания (раздел 5.8);
- подготовку к выполнению контрольных пунктов по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (4,5 семестр) и лабораторного практикума (4,5 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, 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;
- 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 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:

- 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).

### 11.6. Реферат

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

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

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

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. 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 аналитических 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.

### **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 9 лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

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

в) 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

зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта 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.

## 11.8. Методические указания для студентов

### По подготовке к лекционным занятиям

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

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

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

### По самостоятельному выполнению 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 подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 6 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

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

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

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

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

в) отсутствует белый халат.

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

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

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

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Работа считается 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.

## **11.9. 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 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
4 семестр		
1. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. для студ. вузов/ред. О.М.Петрухина, Л.Б.Кузнецова.- М.: Лаборатория знаний, 2017.-464с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2-х ч. Ч.1 Гравиметрический и титриметрический методы анализа - М.: Высш. шк., 1989.- 384 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Сборник задач по химическим методам анализа. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий по количественному химическому анализу./ ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И.Менделеева», Новомосковский институт (филиал), Сост.: Григорьев В.И., Кручина Т.И., Миляев Ю.Ф., Филимонов В.Н., Хоришко С.А.; Новомосковск, 2008.-104с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. Справочник по аналитической химии: справочное издание/ Ю.Ю.Лурье.-М.:Альянс, 2007г.-447с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
5 семестр		
1. Аналитическая химия. Физические и физико-химические методы анализа: Учебник для вузов / А.Ф.Жуков, И.Ф.Колосова, В.В.Кузнецов и др. ; Под ред. О.М. Петрухина – М.: Химия, 2001.- 496с	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Васильев В.П. Аналитическая химия. В 2-х ч. Ч.2. Физико-химические методы анализа. - М.: Высш. шк., 1989.- 384 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Сборник задач по физико-химическим методам анализа: Учеб. пособие / Т.Ф.Борисова, С.В.Василева, В.И.Григорьев и др.; Под ред. В.А.Василева,- М.: МХТИ им. Д.И.Менделеева, 1989.-96с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. Справочник по аналитической химии: справочное издание/ Ю.Ю.Лурье.-М.:Альянс, 2007г.-447с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
4 семестр		
1. Лабораторный практикум по химическому качественному анализу. Изд. 2-е стереотип. / Сост. В.Н.Филимонов, РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт; Новомосковск, 2013.-72с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Гравиметрия. Методические указания к лабораторному практикуму/ ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И.Менделеева», Новомосковский институт (филиал), Сост.: Филимонов В.Н., Янкова Т.Н.; Новомосковск, 2009.-90с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
5 семестр		
1. Практикум по физико-химическим методам анализа./ Под ред. О.М. Петрухина.- М.: Химия, 1987.-248 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Хоришко С.А., Лабораторный практикум по физико-химическим методам анализа. Оптические методы анализа.- Новомосковск.: Изд. НИ РХТУ, 2014.-88с. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/27318/mod_resource/content/1/МУ_оптика.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/27318/mod_resource/content/1/МУ_оптика.pdf</a>	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Григорьев В.И., Миляев Ю.Ф. Электрохимические методы анализа. Лабораторный практикум./ ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И.Менделеева, Новомосковский институт(филиал); Новомосковск, 2015.-54с. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/27317/mod_resource/content/1/Практикум%20ЭМА.pdf">http://moodle.nirhtu.ru/pluginfile.php/27317/mod_resource/content/1/Практикум%20ЭМА.pdf</a>	Библиотека НИ РХТУ	Да
4. Отто М. Современные методы аналитической химии: пер. с нем. -2-изд.-М.:Техносфера, 2006.-543с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
1. Практикум по физико-химическим методам анализа./ Под ред. О.М. Петрухина.- М.: Химия, 1987.-248 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Раздаточный иллюстративный материал к лекциям  
 Презентации к лекциям  
 Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

### 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.openet.ru> (дата обращения: 07.11.2021).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 07.11.2021).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 07.11.2021).
4. Вестник Московского Университета. Серия «Химия» [Электронный ресурс] – Режим доступа [www.chem.msu.ru/rus/vmgu/welcome.html](http://www.chem.msu.ru/rus/vmgu/welcome.html)
5. Журнал аналитической химии [Электронный ресурс] – Режим доступа [www.zhakh.ru/Lists/Content/view.aspx](http://www.zhakh.ru/Lists/Content/view.aspx)
6. Российский химико-аналитический портал [Электронный ресурс] – Режим доступа [www.anchem.ru/catalogs/org/index.aspx?idorgub=7](http://www.anchem.ru/catalogs/org/index.aspx?idorgub=7)
7. 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 «Аналитическая химия» 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 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория № 376 для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Учебные столы, стулья, доска Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся (№484)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (№484)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для самостоятельной работы студентов (№ 376)	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-	приспособлено

	методическим материалам. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Принтер лазерный Сканер	
Лаборатория химических методов анализа (№ 363)	Установки для выполнения титриметрических исследований (25 шт.), Центрифуга «Janetzkі T-23», Муфельная печь ПМ-10 (2шт.), Весы Nando GR-300, Весы техно-химические ЕК-610і, Акводистиллятор ДЭ-25.	приспособлено
Лаборатория хроматографических методов разделения и анализа (№ 357)	Автоматическая микробюретка (2шт), Хроматограф ЛХМ-8МД (4шт), Хроматограф «Хром-5», Хроматограф «Цвет-3006», Хроматограф «Цвет-304», установки для ионообменных разделений (8шт), микронасос (2шт), ФЭК-56М (2шт), термошкаф.	приспособлено
Лаборатория спектральных методов анализа (№ 358)	Спектрофотометр СФ-26, Спектрофотометр СФ-46, Спектрофотометр «Spekol-10», Спектрофотометр «Spekol-11», Фотоколориметр «КФК-2» (3шт), Фотоэлектроколориметр «ФЭК-56М» (2шт.), Пламенный фотометр «ПАЖ-1» (2 шт.), Акводистиллятор ДЭ-25.	приспособлено
Лаборатория электрохимических методов анализа (№ 368)	Кондуктометр (2шт.), РН-метр-милливольтметр 673М (4шт.), РН-метр 121 (3шт.), Вольтметр В27-А (3шт.), Кулометрическая установка «Редан», Осциллограф СВ-69 (2шт), ПК Intel 1000МГц с оперативной памятью 256 Мбайт, Комплект электродов.	приспособлено
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	приспособлено

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

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.).

Проекционный 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

### 13.2. Программное обеспечение

Операционная система XP подтверждение лицензии, The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=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

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
4 семестр		
Раздел 1. Введение	<p><b>Знать:</b> цели, задачи и теоретические основы химических и инструментальных методов анализа возможность их использования в решении профессиональных задач правила хранения химических реактивов правила безопасной работы с химическими веществами; свойства химических соединений, правила их смешивания; методы разделения, концентрирования и очистки химических веществ и принципы их применения; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач основы возможностей и ограничений применения аналитических методов</p> <p><b>Уметь:</b> описывать свойства полученных химических соединений; выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами; использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач</p>	Оценка на экзамене (семестр 4)



	<p>техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами;</p> <p>техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений;</p> <p>работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии;</p> <p>методами теоретического и экспериментального исследования</p> <p>навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов;</p> <p>оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями;</p> <p>методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований;</p> <p>навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий;</p> <p>навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	
<p><b>Раздел 2. Основные этапы развития аналитической химии</b></p> <p><b>Раздел 3. Отбор и подготовка пробы к анализу</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>основы разделов математики, физики, необходимые для решения химических задач</p> <p>теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач</p> <p>основы возможностей и ограничений применения аналитических методов</p> <p>общие подходы к анализу и алгоритм проведения предварительных операций</p> <p>методы расчета количества вещества</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов</p> <p>реализовать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач</p> <p>техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами;</p> <p>техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений;</p> <p>работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии;</p> <p>методами теоретического и экспериментального исследования</p> <p>навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов;</p> <p>оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями;</p> <p>методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований;</p> <p>навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий;</p> <p>навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	<p>Оценка за реферат. (4 семестр)</p>
<p><b>Раздел 4. Типы химических реакций и процессов в аналитической химии</b></p> <p><b>Раздел 5. Кислотно-основные реакции</b></p> <p><b>Раздел 6. Реакции комплексообразования</b></p> <p><b>Раздел 7. Окислительно-восстановительные реакции</b></p>	<p><b>Знать:</b></p> <p>правила хранения химических реактивов правила безопасной работы с химическими веществами; свойства химических соединений, правила их смешивания;</p> <p>основы разделов математики, физики, необходимые для решения химических задач</p> <p>теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач</p> <p>основы возможностей и ограничений применения аналитических методов</p> <p>методы расчета количества вещества</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента;</p> <p>анализировать полученные экспериментальные данные; интерпретировать полученные экспериментальные результаты; оценивать эффективность экспериментальных методов;</p> <p>описывать свойства полученных химических соединений; выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами;</p> <p>реализовать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях</p> <p>анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить расчеты с использованием основных соотношений аналитической химии; выбирать оптимальные варианты и методы решения задач;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач</p> <p>техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами;</p> <p>техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений;</p> <p>работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии;</p> <p>методами теоретического и экспериментального исследования</p> <p>навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов;</p> <p>оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями;</p>	<p>Оценка за КП№1, КП№2, КП№3, КП№4.</p> <p>Оценка на экзамене. (семестр 4)</p>

	<p>методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований; навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий; навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	
<p><b>Раздел 8. Гетерогенные системы</b></p>	<p><b>Знать:</b> основы разделов математики, физики, необходимые для решения химических задач теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач основы возможностей и ограничений применения аналитических методов</p> <p><b>Уметь:</b> планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента; анализировать полученные экспериментальные данные; интерпретировать полученные экспериментальные результаты; оценивать эффективность экспериментальных методов; описывать свойства полученных химических соединений; выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами; реализовать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить расчеты с использованием основных соотношений аналитической химии; выбирать оптимальные варианты и методы решения задач;</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами; техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии; методами теоретического и экспериментального исследования навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями; методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований; навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий; навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	<p>Оценка за КПП №5, , защита лабораторных работ, оценка на экзамене (семестр 4)</p>
<p><b>Раздел 9. Основы качественного химического анализа</b></p>	<p><b>Знать:</b> правила хранения химических реактивов правила безопасной работы с химическими веществами; свойства химических соединений, правила их смешивания; методы качественного контроля химических процессов теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач основы возможностей и ограничений применения аналитических методов</p> <p><b>Уметь:</b> планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента; анализировать полученные экспериментальные данные; интерпретировать полученные экспериментальные результаты; оценивать эффективность экспериментальных методов; описывать свойства полученных химических соединений; выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами; реализовать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить расчеты с использованием основных соотношений аналитической химии; выбирать оптимальные варианты и методы решения задач; провести измерение и оценить результат решения конкретной аналитической задачи; использовать аппаратуру для выполнения конкретной аналитической задачи; представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикациях (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати), в устном выступлении (доклады, презентации); применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков.</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами; техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии; методами теоретического и экспериментального исследования навыками применения современного математического инструментария для решения</p>	<p>Защита лабораторных работ, тестирование, оценка на экзамене (семестр 4)</p>

	<p>химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями; методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований; навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий; навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	
<p><b>Раздел 10. Гравиметрический метод анализа</b></p>	<p><b>Знать:</b> методы количественного химического и физико-химического анализа; физические и химические свойства веществ методы разделения, концентрирования и очистки химических веществ и принципы их применения; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач основы возможностей и ограничений применения аналитических методов</p> <p><b>Уметь:</b> планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента; анализировать полученные экспериментальные данные; интерпретировать полученные экспериментальные результаты; оценивать эффективность экспериментальных методов; описывать свойства полученных химических соединений; выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами; реализовывать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить расчеты с использованием основных соотношений аналитической химии; выбирать оптимальные варианты и методы решения задач; провести измерение и оценить результат решения конкретной аналитической задачи; использовать аппаратуру для выполнения конкретной аналитической задачи; представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикациях (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати), в устном выступлении (доклады, презентации); применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков.</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами; техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии; методами теоретического и экспериментального исследования навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований; навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий; навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	<p>Оценка за контрольную работу. Защита лабораторных работ, оценка на экзамене (семестр 4)</p>
<p><b>Раздел 11. Титриметрические методы анализа</b></p>	<p><b>Знать:</b> методы количественного химического и физико-химического анализа; физические и химические свойства веществ методы разделения, концентрирования и очистки химических веществ и принципы их применения; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач основы возможностей и ограничений применения аналитических методов</p> <p><b>Уметь:</b> планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента; анализировать полученные экспериментальные данные; интерпретировать полученные экспериментальные результаты; оценивать эффективность экспериментальных методов; описывать свойства полученных химических соединений; выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами; реализовывать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить расчеты с использованием основных соотношений аналитической химии; выбирать оптимальные варианты и методы решения задач; провести измерение и оценить результат решения конкретной аналитической задачи; использовать аппаратуру для выполнения конкретной аналитической задачи;</p>	<p>Оценка по контрольному коллоквиуму. Защита лабораторных работ, оценка на экзамене (семестр 4)</p>

	<p>представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикациях (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати), в устном выступлении (доклады, презентации); применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков.</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами; техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии; методами теоретического и экспериментального исследования навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями; методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований; навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий; навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	
<p><b>Раздел 12.</b> <b>Кислотно-основное титрование</b> <b>Раздел 13.</b> <b>Окислительно-восстановительное титрование</b> <b>Раздел 14.</b> <b>Комплексометрическое титрование</b> <b>Раздел 15</b> <b>Осадительное титрование</b></p>	<p><b>Знать:</b> цели, задачи и теоретические основы химических и инструментальных методов анализа возможность их использования в решении профессиональных задач методы количественного химического и физико-химического анализа; физические и химические свойства веществ методы разделения, концентрирования и очистки химических веществ и принципы их применения; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач основы возможностей и ограничений применения аналитических методов</p> <p><b>Уметь:</b> планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента; анализировать полученные экспериментальные данные; интерпретировать полученные экспериментальные результаты; оценивать эффективность экспериментальных методов; описывать свойства полученных химических соединений; выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами; реализовать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей; анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить расчеты с использованием основных соотношений аналитической химии; выбирать оптимальные варианты и методы решения задач; провести измерение и оценить результат решения конкретной аналитической задачи; использовать аппаратуру для выполнения конкретной аналитической задачи; представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикациях (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати), в устном выступлении (доклады, презентации); применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков.</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами; техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии; методами теоретического и экспериментального исследования навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями; методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований; навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий; навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	<p>Оценка по контрольному коллоквиуму. Защита лабораторных работ, оценка на экзамене (семестр 4)</p>
<p><b>Раздел 16.</b> <b>Метрологические основы</b></p>	<p><b>Знать:</b> основы разделов математики, физики, необходимые для решения химических задач основные типы моделей, используемые для интерпретации экспериментальных данных</p>	<p>Оценка на экзамене (семестр 4)</p>

<p><b>химического анализа</b> <b>Раздел 17. Основные метрологические характеристики и метода анализа</b></p>	<p>теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач</p> <p><b>Уметь:</b> описывать свойства полученных химических соединений; выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами; реализовывать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей; анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить расчеты с использованием основных соотношений аналитической химии; выбирать оптимальные варианты и методы решения задач; провести измерение и оценить результат решения конкретной аналитической задачи; использовать аппаратуру для выполнения конкретной аналитической задачи; представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикациях (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати), в устном выступлении (доклады, презентации); применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков.</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами; техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии; методами теоретического и экспериментального исследования навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями; методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований; навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий; навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	
<p><b>5 семестр</b></p>		
<p><b>Раздел 1. Введение</b></p>	<p><b>Знать:</b> цели, задачи и теоретические основы химических и инструментальных методов анализа возможность их использования в решении профессиональных задач правила хранения химических реактивов правила безопасной работы с химическими веществами; свойства химических соединений, правила их смешивания; методы разделения, концентрирования и очистки химических веществ и принципы их применения; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач основы возможностей и ограничений применения аналитических методов принципы применения спектральных, хроматографических и электрохимических методов анализа</p> <p><b>Уметь:</b> использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей;</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами; техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии; методами теоретического и экспериментального исследования навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями; методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований; навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий; навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	<p>Оценка на экзамене (семестр 5)</p>
<p><b>Раздел 2. Абсорбционный</b></p>	<p><b>Знать:</b> цели, задачи и теоретические основы химических и инструментальных методов анализа возможность их использования в решении профессиональных задач</p>	<p>Оценка за контрольный коллоквиум. Защита</p>

<p>спектральный анализ. Раздел 3. Дифференциальная фотометрия. Атомно-абсорбционная спектроскопия Раздел 4. Эмиссионный спектральный анализ. Количественные расчеты в спектральных методах анализа.</p>	<p>методы качественного контроля химических процессов методы разделения, концентрирования и очистки химических веществ и принципы их применения; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой основы разделов математики, физики, необходимые для решения химических задач основные типы моделей, используемые для интерпретации экспериментальных данных теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач основы возможностей и ограничений применения аналитических методов принципы применения спектральных, хроматографических и электрохимических методов анализа <b>Уметь:</b> применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков. представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикациях (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати), в устном выступлении (доклады, презентации); провести измерение и оценить результат решения конкретной аналитической задачи; использовать аппаратуру для выполнения конкретной аналитической задачи; анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить расчеты с использованием основных соотношений аналитической химии; выбирать оптимальные варианты и методы решения задач; осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей; реализовывать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях описывать свойства полученных химических соединений; выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами; планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента; анализировать полученные экспериментальные данные; интерпретировать полученные экспериментальные результаты; оценивать эффективность экспериментальных методов; использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов <b>Владеть:</b> теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами; техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии; методами теоретического и экспериментального исследования навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями; методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований; навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий; навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	<p>лабораторных работ. Оценка на экзамене (семестр 5)</p>
<p>Раздел 5. Классификация электрохимических методов анализа (ЭХМА). Электрогравиметрический анализ. Потенциометрические методы анализа. Раздел 6. Кондуктометрический и кулонометрический методы анализа. Раздел 7. Полярография и вольтамперометрия. Количественные расчеты в</p>	<p><b>Знать:</b> цели, задачи и теоретические основы химических и инструментальных методов анализа возможность их использования в решении профессиональных задач методы качественного контроля химических процессов методы разделения, концентрирования и очистки химических веществ и принципы их применения; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой основы разделов математики, физики, необходимые для решения химических задач основные типы моделей, используемые для интерпретации экспериментальных данных теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач основы возможностей и ограничений применения аналитических методов принципы применения спектральных, хроматографических и электрохимических методов анализа <b>Уметь:</b> применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков. представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикациях (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати), в устном выступлении (доклады, презентации); провести измерение и оценить результат решения конкретной аналитической задачи; использовать аппаратуру для выполнения конкретной аналитической задачи; анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить расчеты с использованием основных соотношений аналитической химии; выбирать оптимальные варианты и методы решения задач;</p>	<p>Оценка за контрольный коллоквиум. Защита лабораторных работ. Оценка на экзамене (семестр 5)</p>

<p><b>электрохимических методах анализа.</b></p>	<p>осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей; реализовать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях описывать свойства полученных химических соединений; выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами; планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента; анализировать полученные экспериментальные данные; интерпретировать полученные экспериментальные результаты; оценивать эффективность экспериментальных методов; использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами; техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии; методами теоретического и экспериментального исследования навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями; методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований; навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий; навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	
<p><b>Раздел 8. Сущность и особенности хроматографического разделения веществ. Классификация методов</b> <b>Раздел 9. Теоретические основы аналитической хроматографии</b> <b>Раздел 10. Распространенные варианты роматографии: газовая, ВЭЖХ, ионнообменная. Количественные расчеты в хроматографических методах анализа.</b></p>	<p><b>Знать:</b> цели, задачи и теоретические основы химических и инструментальных методов анализа возможность их использования в решении профессиональных задач методы качественного контроля химических процессов методы разделения, концентрирования и очистки химических веществ и принципы их применения; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой основы разделов математики, физики, необходимые для решения химических задач основные типы моделей, используемые для интерпретации экспериментальных данных теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач основы возможностей и ограничений применения аналитических методов принципы применения спектральных, хроматографических и электрохимических методов анализа</p> <p><b>Уметь:</b> применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков. представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикациях (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати), в устном выступлении (доклады, презентации); провести измерение и оценить результат решения конкретной аналитической задачи; использовать аппаратуру для выполнения конкретной аналитической задачи; анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить расчеты с использованием основных соотношений аналитической химии; выбирать оптимальные варианты и методы решения задач; осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей; реализовать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях описывать свойства полученных химических соединений; выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами; планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента; анализировать полученные экспериментальные данные; интерпретировать полученные экспериментальные результаты; оценивать эффективность экспериментальных методов; использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами; техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии; методами теоретического и экспериментального исследования навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями; методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований;</p>	<p>Оценка за контрольный коллоквиум. Защита лабораторных работ. Оценка на экзамене (семестр 5)</p>

	<p>навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий;</p> <p>навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	
<p><b>Раздел 11.</b> <b>Общая сравнительная оценка методов инструментального анализа.</b> <b>Выбор оптимального метода решения конкретной аналитической задачи.</b></p>	<p><b>Знать:</b> теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач основы возможностей и ограничений применения аналитических методов принципы применения спектральных, хроматографических и электрохимических методов анализа</p> <p><b>Уметь:</b> применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков. представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикациях (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати), в устном выступлении (доклады, презентации); провести измерение и оценить результат решения конкретной аналитической задачи; использовать аппаратуру для выполнения конкретной аналитической задачи; анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить расчеты с использованием основных соотношений аналитической химии; выбирать оптимальные варианты и методы решения задач; осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей; реализовать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях описывать свойства полученных химических соединений; выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами; планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента; анализировать полученные экспериментальные данные; интерпретировать полученные экспериментальные результаты; оценивать эффективность экспериментальных методов; использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов</p> <p><b>Владеть:</b> теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами; техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии; методами теоретического и экспериментального исследования навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями; методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований; навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий; навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств</p>	<p>Оценка на экзамене (семестр 5)</p>



**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.17 Аналитическая химия**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 16 /576. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 2,3 курсе в 4 и 5 семестрах.

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

Дисциплина Б1.О.17 Аналитическая химия реализуется в рамках базовой части блока Б1 Дисциплины (модули) учебного плана ООП.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): математика, физика, неорганическая химия, прикладная информатика, органическая химия и является основой для последующих дисциплин: физическая химия, общая химическая технология, экологическая химия

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области теоретических основ методов анализа, принципов и методов идентификации химических соединений, определении качественного и количественного состава вещества, овладении навыками работы на современных аналитических приборах. Программа курса аналитической химии состоит из двух тесно связанных между собой разделов: химические и инструментальные ( физико-химические) методы анализа.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	Предмет аналитической химии, ее структура. Индивидуальность аналитической химии, ее место в системе наук, связь с практикой. Значение аналитической химии в науке, экономике и других сферах. Основные аналитические проблемы: снижение предела обнаружения; повышение точности и избирательности; обеспечение экспрессности; анализ без разрушения; локальный анализ; дистанционный анализ. Виды анализа: изотопный, элементный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Химические, физические и биологические методы анализа. Макро-, микро- и ультрамикрoанализ.
2.	Основные этапы развития аналитической химии	Основные этапы развития аналитической химии. Современное состояние и тенденции развития аналитической химии: инструментализация, автоматизация, математизация, миниатюризация, увеличение доли физических методов, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсоров и тест-методов. Научная химико-аналитическая литература.
3.	Отбор и подготовка пробы к анализу	Стадии отбора проб неоднородных материалов. Особенности отбора твердых, жидких, газообразных проб. Подготовка пробы: разложение пробы, методы разделения и концентрирования.
4.	Типы химических реакций и процессов в аналитической химии	Основные типы химических реакций в аналитической химии: кислотно-основные, комплексообразования, окисления-восстановления. Используемые процессы: осаждение-растворение, экстракция, сорбция. Константы равновесия реакций и процессов. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Ионы. Сольватация, ионизация, диссоциация. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Теория Дебая-Хюккеля. Коэффициенты активности. Концентрационные константы. Описание сложных равновесий. Общая и равновесная концентрации. Условные константы. Графическое описание равновесий (распределительные и концентрационно - логарифмические диаграммы).
5.	Кислотно-основные реакции	Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Льюиса. Теория Бренстеда-Лоури. Равновесие в системе кислота - сопряженное основание и растворитель. Константы кислотности и основности. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания. Нивелирующий и дифференцирующий эффект растворителя. Кислотно-основное равновесие в многокомпонентных системах. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость. Вычисления pH растворов незаряженных и заряженных кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований, смеси кислот и оснований.
6.	Реакции комплексообразования	Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии. Классификация комплексных соединений по характеру взаимодействия металл-лиганд, по однородности лиганда и центрального иона (комплексообразователя): внутрисферные комплексы и ионные ассоциаты (внешнесферные комплексы и ионные пары), однороднолигандные и смешанолигандные, полиядерные (гетерополиядерные и гомополиядерные). Ступенчатое комплексообразование. Количественные характеристики комплексных соединений: константы устойчивости (ступенчатые и общие), функция образования (среднее лигандное число), функция закомплексованности, степень образования комплекса. Факторы, влияющие на комплексообразование: строение центрального атома и лиганда, концентрация компонентов, pH, ионная сила раствора, температура. Классификация комплексных соединений по термодинамической и кинетической устойчивости. Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение:

		устойчивость, растворимость, окраска, летучесть. Влияние комплексообразования на растворимость соединений, кислотно-основное равновесие, окислительно-восстановительный потенциал систем, стабилизацию различных степеней окисления элементов. Способы повышения чувствительности и селективности анализа с использованием комплексных соединений.
7	Окислительно-восстановительные реакции	Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами. Направление реакции окисления и восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций. Понятие о смешанных потенциалах. Механизмы окислительно-восстановительных реакций. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе. Методы предварительного окисления и восстановления определяемого элемента.
8	Гетерогенные системы	Равновесие в системе раствор – осадок. Термодинамическое произведение растворимости, ее связь с концентрационным произведением растворимости, Влияние конкурирующих (побочных) реакций на $K_s$ . Условия выпадения осадков. Растворимость малорастворимого вещества. Влияние добавок электролитов (содержащих одноименные и посторонние ионы) на растворимость осадка. Явление солевого эффекта и его аналитическое применение.
9	Основы качественного химического анализа	Аналитическая химическая реакция, требования, предъявляемые к ним. Аналитические признаки. Типы химических реакций. Условия проведения аналитических реакций. Систематический и дробный качественный анализ. Аналитическая классификация ионов. Техника эксперимента в качественном химическом анализе. Анализ смеси катионов. Анализ неизвестного вещества.
10	Гравиметрический метод анализа	Сущность гравиметрического анализа, преимущества и недостатки метода. Прямые и косвенные методы определения. Важнейшие органические и неорганические осадители. Погрешности в гравиметрическом анализе. Общая схема определений. Требования к осаждаемой и гравиметрической формам. Изменения состава осадка при высушивании и прокаливании. Термогравиметрический анализ. Аналитические весы. Чувствительность весов и ее математическое выражение. Факторы, влияющие на точность взвешивания. Техника взвешивания. Примеры практического применения гравиметрического метода анализа.
11	Титриметрические методы анализа	Методы титриметрического анализа. Классификация. Требования, предъявляемые к реакции в титриметрическом анализе. Виды титриметрических определений: прямое и обратное, косвенное титрование. Способы выражения концентраций растворов в титриметрии. Эквивалент. Молярная масса эквивалента. Первичные стандарты, требования к ним. Фиксаналы. Вторичные стандарты. Виды кривых титрования. Скачок титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Автоматические титраторы.
12	Кислотно-основное титрование	Построение кривых титрования. Влияние величины констант кислотности или основности, концентрации кислот или оснований, температуры на характер кривых титрования. Кислотно-основное титрование в неводных средах. Кислотно-основные индикаторы. Погрешности титрования при определении сильных и слабых кислот и оснований, многоосновных кислот и оснований. Примеры практического применения.
13	Окислительно-восстановительное титрование	Построение кривых титрования. Факторы, влияющие на характер кривых титрования: концентрация ионов водорода, комплексообразование, ионная сила. Способы определения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Иодометрия и иодиметрия. Система иод-иодид как окислитель или восстановитель. Бихроматометрия. Броматометрия, цериметрия, ванадатометрия, титанометрия, хромометрия. Первичные и вторичные стандарты. Индикаторы.
14	Комплексометрическое титрование	Неорганические и органические титранты в комплексометрии. Использование аминополикарбонновых кислот в комплексометрии. Построение кривых титрования. Металлохромные индикаторы и требования, предъявляемые к ним. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Способы комплексометрического титрования: прямое, обратное, косвенное. Селективность титрования и способы ее повышения. Погрешности титрования. Примеры практического применения.
15	Осадительное титрование	Построение кривых титрования. Способы обнаружения конечной точки титрования; индикаторы. Погрешности титрования. Примеры практического применения.
16	Метрологические основы химического анализа	Основные стадии химического анализа. Выбор метода анализа и составление схем анализа. Абсолютные (безэталонные) и относительные методы анализа. Основные метрологические понятия и представления: измерение, методы и средства измерений, метрологические требования к результатам измерений, основные принципы и способы обеспечения достоверности результатов измерений, погрешности. Аналитический сигнал и помехи. Объем информации в аналитическом сигнале. Способы определения содержания по данным аналитических измерений.
17	Основные метрологические характеристики метода анализа	Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний. Факторы, влияющие на метод и методику анализа. Классификация погрешностей анализа. Систематические и случайные погрешности. Погрешности отдельных стадий химического анализа. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок, сопоставление с другими методами. Стандартные образцы, их изготовление, аттестация и использование. Статистическая обработка результатов измерений. Закон нормального распределения случайных ошибок, $t$ - и $F$ -распределения. Среднее, дисперсия, стандартное отклонение. Проверка гипотезы нормальности, гипотезы однородности результатов измерений. Сравнение дисперсии и средних двух методов анализа. Регрессионный анализ. Использование метода наименьших квадратов для построения градуировочных графиков.

### 5 семестр

1.	Введение	Физико-химические методы анализа – составная часть аналитической химии. Классификация ФХМА их отличительная особенность. Предел обнаружения. Оценка результатов измерений. Структура изучения курса.
----	----------	--

2.	Абсорбционный спектральный анализ.	Электромагнитное излучение и его характеристика. Избирательность поглощения излучения. Получение химико-аналитической информации на основании оптических данных электромагнитного излучения с веществом. Классификация оптических методов анализа по видам спектров. Абсорбционный спектральный анализ. Возникновение спектров поглощения, их характеристика: $\lambda_{\max}$ , $\varepsilon_{\max}$ ; наличие максимумов, интегральный, средний и максимальный молярный коэффициент погашения. Связь светопоглощения с концентрацией поглощающего вещества в растворе. Закон Бугера-Ламберта-Бера, аналитическое и графическое выражение. Влияние отклонений от закона Бугера-Ламберта-Бера по химическим и физическим причинам на результаты анализа; пути устранения влияний. Молярный коэффициент погашения как критерий чувствительности. Оптимальный спектр поглощения одного вещества и смеси. Выбор аналитической длины волны. Закон аддитивности оптической плотности и его использование в анализе. Фотокolorиметрия и спектрофотометрия УФ-, ИК-, видимой области спектра. Их достоинства и сравнительная характеристика. Аппаратура для фотокolorиметрических и спектрофотометрических измерений, схемы и основные узлы фотоэлектрокolorиметра и спектрофотометра. Приемы фотокolorиметрического и спектрофотометрического анализа (методы градуировочного графика, сравнения, добавок), их достоинства и недостатки, области применения.
3.	Дифференциальная фотометрия. Атомно-абсорбционная спектроскопия	Дифференциальная фотометрия, эффект расширения фотометрической шкалы и повышения точности измерений, метод двусторонней дифференциальной фотометрии. Фотометрическое титрование, сущность метода, виды кривых титрования. Фотометрия рассеянного света. Уравнение Релея, аналитическое и графическое выражение. Нефелометрия и турбидиметрия. Аппаратура методов, основные приемы анализа. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Поглощение электромагнитных колебаний свободными атомами. Блок-схема прибора. Способы атомизации пробы. Достоинства и недостатки метода. Количественные расчеты в спектральных методах анализа.
4.	Эмиссионный спектральный анализ. Количественные расчеты в спектральных методах анализа.	Эмиссионный спектральный анализ. Возникновение эмиссионных спектров. Спектры атомов и ионов. Резонансные и последние линии. Интенсивность спектральной линии. Явление самопоглощения энергий. Приборы эмиссионного спектрального анализа, их принципиальная схема; угловая и линейная дисперсия, чувствительность прибора. Источники возбуждения, их характеристики. Процессы, происходящие в источнике возбуждения. Способы ввода веществ в источник возбуждения. Качественный анализ, расшифровка спектров и идентификация элементов по их эмиссионным спектрам. Количественный анализ. Уравнение Ломакина-Шайбе. Приемы количественного эмиссионного анализа (постоянного графика, одного и трех эталонов, добавок, внутреннего стандарта). Пламенная фотометрия. Блок-схема пламенного фотометра. Возможности метода и его ограничения. Области применения.
5	Классификация электрохимических методов анализа (ЭХМА). Электрогравиметрический анализ. Потенциометрические методы анализа.	Классификация электрохимических методов анализа (ЭХМА). Химические реакции, применяемые в ЭХМА и требования, предъявляемые к ним. Возможности ЭХМА. Электрогравиметрический анализ. Общая характеристика метода. Схема установки. Химические процессы, протекающие при электролизе. Выбор электродов. Расчет потенциала и конца электрохимического излучения ионов металла из раствора. Достоинства, недостатки, границы применимости метода. Потенциометрические методы анализа. Сущность потенциометрии. Системы электродов. Прямая потенциометрия (рН-метрия, ионометрия). Возможности метода. Ионоселективные электроды. Примеры использования ионоселективных электродов в анализе. Методы определения концентрации веществ с помощью ионоселективных электродов. Потенциометрическое титрование. Электроды, требования, предъявляемые к индикаторным электродам и электродам сравнения. Принципиальные схемы потенциометрических установок. Возможности и недостатки потенциометрического метода анализа.
6	Кондуктометрический и кулонометрический методы анализа.	Кондуктометрические методы анализа. Сущность метода. Зависимость электропроводности от концентрации и степени диссоциации электролита в растворе. Прямая кондуктометрия. Схема установки для измерения электрической проводимости растворов. Кондуктометрическое титрование. Кривые титрования (сильных и слабых кислот и оснований, многокомпонентных смесей). Факторы, влияющие на ход кривых титрования. Принципиальная схема установки для кондуктометрического титрования, электроды. Кондуктометрическое титрование в методах осаждения и комплексообразования. Высокочастотная кондуктометрия. Кривые титрования. Аппаратура. Возможности метода, достоинства и недостатки. Кулонометрический метод анализа. Теоретические основы метода. Способы выполнения кулонометрического анализа. Кулонометрия при контролируемом потенциале (потенциостатическая кулонометрия). Особенности метода. Поляризационные кривые и выбор потенциала рабочего электрода. Расчет количества электричества, затраченного на электрохимическую реакцию. Принципиальная схема кулонометрической потенциостатической установки. Область применения.
7	Полярграфия и вольтамперометрия. Количественные расчеты в электрохимических методах анализа.	Полярграфия и вольтамперометрия. Теоретические основы классической полярграфии. Схема установки. Вольтамперная кривая. Емкостной, диффузионный и предельный ток. Подавление миграционной составляющей тока. Электроды, требования, предъявляемые к электродам. Ртутный капельный электрод. Уравнение Ильковича. Максимумы, возникающие на полярограммах. Способы их подавления. Твердые вращающиеся электроды. Рабочая область потенциалов в вольтамперометрии. Требования, предъявляемые к электродам сравнения. Границы применимости классической вольтамперометрии. Новые виды полярграфии (переменно-токовая, импульсная, инверсионная). Качественный анализ в вольтамперометрии. Приемы количественного расчета в вольтамперометрии. Амперометрическое титрование. Выбор потенциала рабочего электрода в амперометрии. Кривые амперометрического титрования по току титранта, определяемого вещества, продукта реакции. Возможности, достоинства и недостатки методов. Количественные расчеты в электрохимических методах анализа.
8	Сущность и особенности хроматографического разделения веществ. Классификация методов	Цель и задачи хроматографического метода разделения и анализа. Его место среди других методов ФХМА. Сущность хроматографического разделения веществ. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, по механизму разделения, аппаратному оформлению процесса.

9	Теоретические основы аналитической хроматографии.	Основные способы (фронтальный, элюентный, вытеснительный) получения хроматограмм. Общие теоретические основы хроматографических методов разделения. Зависимость формы выходных кривых от вида изотермы сорбции в колоночной и плоскостной хроматографии, аналитический аспект этой зависимости. Коэффициент распределения - определяющий фактор хроматографического разделения. Абсолютные и исправленные параметры удерживания. Основное уравнение хроматографии, описывающее удерживание. Связь коэффициента емкости с коэффициентом распределения. Влияние величины параметров удерживания на экспрессность хроматографического анализа. Критерии оценки Хроматографического разделения: степень разделения, критерий селективности, критерий разделения. Оптимальные значения и пределы их изменения. Концепция теоретических тарелок и диффузионно-массообменная теория Ван-Деемтера. Практические выводы для оптимизации условий разделения.
10	Распространенные варианты хроматографии: газовая, ВЭЖХ, ионообменная. Количественные расчеты в хроматографических методах анализа.	Газовая хроматография. Особенности и виды газовой хроматографии. Принципиальная схема газового хроматографа. Устройство и назначение узлов установки. Требования, предъявляемые к анализируемым веществам, подвижной и неподвижной фазам. Температура - рабочий параметр, регулирующий процесс разделения в газовой хроматографии. Детекторы, их назначение и классификация. Универсальные дифференциальные детекторы для газовой хроматографии (ДИП и детектор по теплопроводности), их устройство и принцип работы. Методы качественной идентификации и количественного расчета в газовой хроматографии. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Возможности и отличительные особенности ВЭЖХ по сравнению с газовой хроматографией. Принципиальная схема жидкостного хроматографа высокого давления. Назначение узлов установки. Жидкостно-адсорбционная хроматография. Классификация в зависимости от полярности фаз. Принципиальные возможности нормально-фазовой и обращенно-фазовой ВЭЖХ. Плоскостные варианты хроматографии. Тонкослойная и распределительная бумажная хроматографии. Сущность методов. Типы хроматограмм в зависимости от направления движения подвижной фазы. Коэффициент движения, его влияние на результаты хроматографического разделения. Качественный и количественный анализ в плоскостной хроматографии. Ионообменная хроматография. Сущность метода и основные особенности ионообменной хроматографии. Требования, предъявляемые к реакциям ионного обмена. Ионообменные равновесия. Константа ионного обмена, ее физический смысл. Уравнение Никольского. Выражение коэффициента распределения в ионообменной хроматографии. Классификация ионообменников. Рабочий интервал pH для каждого типа ионита. Сорбционные ряды, их аналитический аспект. Обменная емкость ионита. Виды динамической обменной емкости. Применение ионообменной хроматографии в технологических процессах. Высокоэффективный вариант ионообменной хроматографии. Сущность метода. Применение экстракции в аналитической практике.
11	Общая сравнительная оценка методов инструментального анализа. Выбор оптимального метода решения конкретной аналитической задачи	Общая сравнительная оценка методов инструментального анализа. Выбор оптимального метода решения конкретной аналитической задачи: ее постановка, выбор способа анализа, обработка и представление результатов анализа. Примеры использования ФХМА при решении конкретных практических задач.

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

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

### **Знать:**

цели, задачи и теоретические основы химических и инструментальных методов анализа; возможность их использования в решении профессиональных задач; основные этапы, закономерности и методологию проведения химического эксперимента; правила хранения химических реактивов; правила безопасной работы с химическими веществами; свойства химических соединений, правила их смешивания; методы качественного контроля химических процессов; методы количественного химического и физико-химического анализа; методы разделения, концентрирования и очистки химических веществ и принципы их применения; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой; основные законы естественнонаучных дисциплин; основы разделов математики, физики, необходимые для решения химических задач; основные типы моделей, используемые для интерпретации экспериментальных данных; теоретические основы классической аналитической химии, физико-химических методов анализа и их применение при решении конкретных практических задач; основы возможностей и ограничений применения аналитических методов; общие подходы к анализу; алгоритм проведения предварительных операций; методы расчета количества вещества; назначение и принципы работы на современной учебно-научной аппаратуре; принципы применения спектральных, хроматографических и электрохимических методов анализа; фундаментальные понятия в области аналитической химии; физические и химические свойства веществ.

**Уметь:**

использовать теоретические знания при объяснении результатов экспериментов; правильно соотносить содержание конкретных задач с общими законами химии; планировать химический эксперимент, прогнозировать результаты эксперимента; анализировать полученные экспериментальные данные; интерпретировать полученные экспериментальные результаты; оценивать эффективность экспериментальных методов; описывать свойства полученных химических соединений; выбирать метод исследования, методику проведения эксперимента в соответствии с поставленными задачами; реализовать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях; осуществлять выбор метода для обработки данных в соответствии с поставленной задачей; анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; проводить расчеты с использованием основных соотношений аналитической химии; выбирать оптимальные варианты и методы решения задач; провести измерение и оценить результат решения конкретной аналитической задачи; использовать аппаратуру для выполнения конкретной аналитической задачи; применять систему фундаментальных химических понятий в профессиональной деятельности; представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикациях (стендовые доклады, рефераты, статьи в периодической научной печати), в устном выступлении (доклады, презентации); применять знания о вредных и опасных свойствах веществ при работе с ними, проводить оценку возможных рисков.

**Владеть:**

теоретическими знаниями фундаментальных разделов химии для идентификации, описания и объяснения решения химических задач; техникой эксперимента; приемами выполнения эксперимента по заданной или выбранной методике; навыками планирования синтеза вещества с заданными свойствами; техникой составления схемы анализа; основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в аналитической химии; методами теоретического и экспериментального исследования; навыками применения современного математического инструментария для решения химических задач; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов; оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями; методологией проведения химического и физико-химического анализа; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении научных исследований; навыками аргументации результатов профессиональной деятельности, с использованием фундаментальных химических понятий; опытом профессионального участия в научных дискуссиях; навыками оценки экологических рисков производств; методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств.

**6. Виды учебной работы и их объем**

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			4		5	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>16,0</b>	<b>576</b>	<b>8</b>	<b>288</b>	<b>8</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>10,2</b>	<b>366,6*</b>	<b>5,1</b>	<b>183,3</b>	<b>5,1</b>	<b>183,3</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	5,68	204	2,84	102	2,84	102
Лекции	2,8	100	1,4	50	1,4	50
в том числе в форме практической						
Практические занятия (ПЗ)						
в том числе в форме практической						
Лабораторные работы (ЛР)	5,68	204	2,84	102	2,84	102
в том числе в форме практической	5,68	204	2,84	102	2,84	102
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>3,1</b>	<b>102</b>	<b>1,6</b>	<b>51</b>	<b>1,5</b>	<b>51</b>
<b>Формы контроля:</b>						

			Зачет, экзамен		Зачет, экзамен	
<b>Экзамен</b>	<b>2,98</b>	<b>107,4</b>	<b>1,49</b>	<b>53,7</b>	<b>1,49</b>	<b>53,7</b>
Контактная работа - промежуточная	<b>2,73</b>	2,6	<b>1,36</b>	1,3	<b>1,36</b>	1,3
Подготовка к экзамену.		104,8		52,4		52,4

\* входит СРП в количестве 60 акад.ч. (30 акад.ч. в 4 семестре, 30 акад.ч. в 5 семестре)

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.17 Аналитическая химия  
основной образовательной программы**

**Направление подготовки: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
Направленность (профиль): "Инновационная инженерная химия"**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Действие программы распространено на 2022/23 учебный год	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.

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Аналитическая химия

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	
4.		

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»  
Новомосковский институт (филиал)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.О.18 Физическая химия**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**  
(Код и наименование)

**Направленность (профиль): Инновационная инженерная химия**  
(Наименование профиля подготовки)

**Квалификация: Химик.**  
Преподаватель химии

Форма обучения очная

**Новомосковск – 2021**



# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины (далее – программы) составляют:

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины (далее – программы) составляют:

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

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

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) с изменениями и дополнениями (в редакции с изменениями N 1456 от 26.11.2020г);

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);

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)

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

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

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

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

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся системы знаний об основных закономерностях физико-химических процессов и возможности применения этих знаний в практической деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование понимания физической химии как теоретического фундамента современной химии;
- раскрытие смысла основных фундаментальных законов, обучение студента «видеть» области применения этих законов в профессиональной деятельности выпускника,
- получение практических навыков расчетов по физической химии, необходимых для профессиональной деятельности выпускника.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б.1.О.18 Физическая химия относится к блоку 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных дисциплин: Математика, Физика, Неорганическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия, Квантовая химия, Основы нанохимии и нанотехнологии, Математические методы в химии и является основой для последующих дисциплин: Коллоидная химия, Химическая кинетика и катализ, Физические методы исследования химических объектов, Термодинамика неравновесных процессов, Строение и свойства растворов, Строение вещества, Современные проблемы физической химии, Современные проблемы катализа.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование частей компетенций, определяемых индикаторами достижения компетенций УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; УК-8.4; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ПК-1.1; ПК-1.2

**Табл. 1. Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности. УК-8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций. УК-8.4 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.

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

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.

	ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.
--	---	---

### Профессиональные компетенции

– профессиональные компетенции (ПК)

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональные компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной деятельности	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта). Обобщенные
--------------------------------------	---------------------------	---	--	--

Тип задач профессиональной деятельности: **научно-исследовательский**

Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-1.</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.  <b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7)  Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.
---	---	---	---	--

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

терминологию, понятия и определения величин, функций, параметров, используемых в физической химии,

законы термодинамики; основные положения теорий химической кинетики, основные закономерности неравновесных явлений в растворах электролитов, основы молекулярной спектроскопии и статистической термодинамики, законы поглощения света,

основные методы физико-химических исследований: определение тепловых эффектов химических реакций, растворения, определение растворимости вещества, определение молекулярной массы вещества, определение давления

насыщенного пара, определение константы химического равновесия, определение константы скорости реакции, определение температурного коэффициента скорости реакции, измерение э.д.с., определение температурного коэффициента теплового эффекта реакции, определение константы диссоциации, измерение электропроводности раствора,

начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; термодинамику растворов неэлектролитов и электролитов; основы теории химической кинетики и основные положения теории гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа, основы механизма химических реакций, основы электрохимии,

методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в однокомпонентных и многокомпонентных системах; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций, основные закономерности неравновесных процессов в растворах электролитов и основные законы электрохимии,

правила техники безопасности и противопожарной техники при работе в химической лаборатории, свойства веществ и материалов, используемых в экспериментах,

диаграммы кипения и диаграммы плавкости двухкомпонентных систем,

назначение серийного научного оборудования, используемого при исследовании свойств веществ и материалов методами физической химии,

имеющееся программное обеспечение для решения задач по физической химии, основные базы данных и знаний в сети Интернет, используемые при проведении различных физико-химических расчетов с объектами фармацевтической химии,

подходы к математическому моделированию химических и химико-технологических процессов,

обработку экспериментальных данных и расчет погрешностей по физической химии;

### ***Уметь:***

определять направленность физико-химического процесса в заданных начальных условиях;

устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах;

составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых и сложных реакций;

выполнять основные химические операции,

самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических,

определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;

прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;

определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах;

прогнозировать влияние температуры на скорость процесса;

выбирать оптимальные пути и методы решения теоретических задач физико-химических исследований; важных для профессиональной деятельности, обсуждать результаты физико-химических исследований,

находить в литературе данные, необходимые для проведения физико-химических расчетов, проводить их обобщение и анализ.

правильно определять условия постановки экспериментов при работе в физико-химической лаборатории,

работать с диаграммами кипения и диаграммами плавкости двухкомпонентных систем: определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах;

работать на серийном научном оборудовании, не требующим оператора, используемым при исследовании свойств веществ и материалов методами физической химии,

работать с имеющимся программным обеспечением для решения задач по физической химии

ориентироваться в современной литературе по физической химии, базах данных и знаний и использовать их в профессиональной деятельности.

разрабатывать математическое описание простейших физико-химических процессов,

проводить аппроксимацию экспериментальных данных по физической химии,

использовать основные физические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения физической химии для решения профессиональных задач,

составлять отчет по выполненным экспериментальным и теоретическим работам по физической химии

### **Владеть:**

основами химической термодинамики, основами теории растворов и фазовых равновесий, элементами статистической термодинамики, навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема; констант равновесия химических реакций при заданной температуре; давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах,

проведением стандартных физико-химических измерений: рН раствора, электропроводности раствора, оптической плотности раствора, ЭДС гальванического элемента, давления насыщенного пара, температуры кипения, температуры затвердевания, показателя преломления жидкости, объема выделившегося газа в ходе реакции, длины волны коротковолновой границы поглощения колебательных полос электронного спектра, угла вращения плоскости поляризации, коэффициента диффузии в воздухе,

основными методами определения констант скоростей реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента,

расчетами физических величин по литературным и справочным данным,

средствами безопасности при работе в физико-химической лаборатории,

определением химического и фазового состава веществ и материалов по диаграмма кипения и диаграммам плавкости,

выбором серийного научного оборудования, используемого при исследовании свойств веществ и материалов методами физической химии,

расчетами физико-химических величин, функций средствами ЭВМ;

выбором физико-химических методов и методик, применяемых при решении задач фармацевтической и медицинской химии, с использованием современных информационно-коммуникационных технологий,

использованием имеющихся математических и физических моделей процессов физико-химической направленности,

навыками линеаризации графических зависимостей физической химии,

расчетами физических величин по зависимостям свойство – параметр, определение теплоты испарения, теплоты возгонки, теплоты плавления, теплового эффекта химической реакции, энергии диссоциации по молекулярным спектрам, предельной молярной электропроводности, константы диссоциации, константы скорости реакции, энергии активации, коэффициента диффузии,

написанием отчетов по стандартной форме по выполненным индивидуальным заданиям по физической химии.

## **5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 576 час или 16 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам.

Таблица 2. Виды учебной работы и объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего		Семестр №					
			5		6		7	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.			з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>16</b>	<b>576</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>6</b>	<b>216</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		<b>384,6</b>		<b>139,3</b>		<b>133,3</b>		<b>112</b>
в том числе в форме практической подготовки			-	-	-	-		
Лекции (Лек)		98	2	50	1,5	48		

в том числе в форме практической подготовки			-	-	-	-		
Практические занятия (Пр)	66	1,5	34	1	32			
в том числе в форме практической подготовки			-	-	-	-		
Контактная работа – предэкзаменационная консультация			1	1				
Лабораторные работы (Лаб)	138	1	34	1	32		72	
в том числе в форме практической подготовки			-	-	-	-		
Контактная самостоятельная работа (СП)	60		20		20		40	
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>			<b>41</b>	0,66	<b>47</b>		<b>32</b>	
Подготовка к лабораторному занятию	24		12		12			
Выполнение индивидуального (домашнего) задания	18		9		9			
Подготовка к мероприятиям текущего контроля	3,3		1,65		1,65			
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	12		10		2			
<b>Промежуточный контроль</b>		Зачет, экзамен		Зачет, экзамен		Курсовая работа		
<i>Вид контроля - зачет</i>	0,6		0,3		0,3			
<i>экзамен</i>	0,7		0,35		0,35			
Контактная работа - промежуточная аттестация (Кат)	1,3		0,65		0,65			
Подготовка к экзамену (контроль)	80,4		35,7		44,7			

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

#### Семестр 5

Таблица 3. Разделы дисциплины и виды занятий в 5-м семестре

№	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 студента
	Введение. Предмет и задачи курса			1						
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Основы химической термодинамики</b>									
1.1	Первый закон термодинамики. Термохимия			8		6		6		4
1.2	Второй и третий законы термодинамики			4		4				2

1.3	Математический аппарат термодинамики.			6		6				2
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах</b>									
2.1	Правило фаз Гиббса.			3		2				
2.2	Термодинамика фазовых превращений.			3		4		6		4
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Растворы</b>									
3.1	Коллигативные свойства растворов.			7		4		6		4
3.2	Неидеальные растворы и их термодинамическое описание.			4						
3.3	Парциальные мольные величины			3		2				
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Фазовые равновесия жидкость – пар</b>							6		4
4.1	Различные виды диаграмм состояния			5		4				
<b>5</b>	<b>Раздел 5. Фазовые равновесия твердое - жидкость</b>			5		4		6		2
<b>6</b>	<b>Раздел 6. Трехкомпонентные системы.</b>			3		2				
<b>7</b>	<b>Раздел 7. Химические равновесия</b>									
7.1	Химическое равновесие при протекании одной реакции при постоянной температуре			6		4		6		4
7.2	Зависимость константы равновесия от температуры.			4		4				2
<b>8</b>	<b>Раздел 8. Элементы молекулярной спектроскопии и статистической термодинамики.</b>									
8.1	Молекулярная спектроскопия.			6		4				2
8.2	Сумма по состояниям в целом и ее составляющие.			4		4				2,65
	<b>ИТОГО</b>			50		32		36		32,65

## Семестр 6

Таблица 4. Разделы дисциплины и виды занятий в 6-м семестре

№	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции и	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 студента
<b>9.</b>	<b>Раздел 9. Равновесные и неравновесные явления в растворах электролитов</b>									
9.1	Равновесие в растворах электролитов.			6		2				

9.2	Электропроводность растворов электролитов			4		2		6		3
9.3	Теория электропроводности растворов сильных электролитов			4		2				
<b>10.</b>	<b>Раздел 10. ЭДС и термодинамика электрохимических цепей</b>									
10.1	Разности потенциалов в электрохимических системах			4		2				
10.2	Классификация электродов			2		2		6		2
2.3	Электрохимические цепи			2		4				3
<b>11.</b>	<b>Раздел 11. Феноменологическая кинетика</b>									
11.1	Кинетика односторонних реакций			4		4		6		2
11.2	Кинетика сложных реакций			4		2				2
11.3	Зависимость скорости реакции от температуры			4		4				2
<b>12.</b>	<b>Раздел 12. Теории химической кинетики.</b>									
	Теория активных соударений			2		3				2
12.2	Теория активированного комплекса			2		3				2
<b>13</b>	<b>Раздел 13. Цепные реакции и фотохимия</b>									
13.1	Цепные реакции			4		2				2
13.2	Фотохимические процессы.			3		2		6		2
<b>14</b>	<b>Раздел 14. Кинетика гетерогенных процессов</b>			2				6		1,65
<b>15.</b>	<b>Раздел 15. Катализ</b>									
15.1	Гомогенный катализ			4		2		6		
15.2	Гетерогенный катализ			3						
	<b>ИТОГО</b>			48		32		36		23,65

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

Таблица 5. Содержание разделов дисциплины «Физическая химия»

№ раздела	Наименование раздела и темы	Содержание
	Предмет и задачи курса	Предмет физической химии. Краткий исторический экскурс. Теоретические методы физической химии. Роль и место физической химии в науке, технике и образовании.
1	Основы химической термодинамики.	Предмет и метод термодинамики. Термодинамическая система, контрольная поверхность, окружающая среда. Термодинамические переменные и их классификации (внутренние, внешние, интенсивные, экстенсивные, обобщенные силы и обобщенные координаты и т. п.). Постулат равновесия. Нулевой закон термодинамики. Температура. Термодинамические процессы (обратимые, необратимые, самопроизвольные, несамопроизвольные). Теплота и работа. Функции состояния и функционалы. Абсолютная температура. Уравнения состояния идеальных и реальных газов. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Критическая точка и критические параметры. Теорема о соответственных состояниях и проблема индивидуальных постоянных в уравнениях состояния. Вириальные уравнения состояния.



1	Первый закон термодинамики	Первый закон термодинамики. Его формулировка и запись в дифференциальной и интегральной формах. Внутренняя энергия как термодинамическая функция и ее молекулярная интерпретация. Зависимость внутренней энергии от температуры и объема. Энтальпия как функция состояния. Функции состояния и функции пути. Вычисление работы для различных процессов в газах. Изохора, изотерма, изобара и адиабата. Взаимные превращения теплоты и работы. Калорические коэффициенты. Теплоты различных процессов. Теплоемкости: изохорная, изобарная, удельная. Их определение в термодинамике. Эмпирические уравнения для зависимости теплоемкостей от температуры и их недостатки. Теплоемкости газов и кристаллических тел. Термохимия. Тепловой эффект химических реакций. Закон Гесса. Его формулировки. Связь $Q_p$ и $Q_V$ . Стандартное состояние и стандартные теплоты химических реакций. Стандартные теплоты образования и теплоты сгорания. Их использование для расчета теплот химических реакций. Расчеты теплот путем комбинирования термохимических уравнений. Расчеты теплот химических реакций с использованием таблиц термодинамических свойств индивидуальных веществ. Зависимость теплового эффекта реакций от температуры. Уравнение Кирхгоффа в дифференциальной и интегральной формах.
1	Второй и третий законы термодинамики.	Второй закон термодинамики, его различные формулировки и их взаимосвязь. Энтропия как функция состояния. Уравнение Больцмана. Изменение энтропии при различных обратимых процессах и вычисление энтропии из опытных данных. Парадокс Гиббса и его трактовка. Изменение энтропии при необратимых процессах. Неравенство Клаузиуса. Некомпенсированная теплота и «потерянная работа». Обоснования второго закона термодинамики. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Лемма Карно. Цикл Карно в $P$ - $V$ диаграммах. Теорема Карно–Клаузиуса и ее следствия. Определение энтропии по Клаузиусу. Абсолютная температура и термодинамическая шкала температур. Понятие о методе Каратеодори и сравнение двух способов обоснования второго закона термодинамики. Тепловая теорема Нернста. Постулат Планка и область его применимости. Свойства тел вблизи абсолютного нуля. Абсолютные значения энтропии. Статистическое определение энтропии.
	Математический аппарат термодинамики.	Математический аппарат термодинамики. Фундаментальное уравнение Гиббса. Определение функций состояния $F$ , $G$ , $\Phi$ . Запись для них фундаментальных уравнений. Соотношения Максвелла и вывод с их помощью уравнения Клапейрона–Клаузиуса. Вычисление калорических коэффициентов из уравнений состояния. Определение $C_p - C_V$ : Характеристические функции, их определение и свойства. Энергии Гельмгольца и Гиббса как характеристические функции. Условия равновесия и экстремумы характеристических функций. Уравнение Гиббса–Гельмгольца. Химический потенциал. Его определение через производные от различных термодинамических функций и вычисление для идеального газа. Летучесть и ее вычисление для реальных газов. Использование летучести для определения химического потенциала реальных газов.
2	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах	Общее условие равновесия в гетерогенной системе. Определение фазы, компонента, числа степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Вывод правила фаз и его применение для описания однокомпонентных систем на примере диаграмм состояния воды. Монотропные и эпитропные переходы. Фазовые переходы первого рода. Термодинамика фазовых превращений. Уравнение Клапейрона. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса. Его применение к процессам плавления, испарения и сублимации в однокомпонентных системах. Фазовые переходы второго рода.
3	Растворы	Растворы в различных агрегатных состояниях. Способы выражения концентрации. Смеси идеальных газов и свойства идеальных газовых растворов. Энтропия и энергия Гиббса для смеси идеальных газов. Выражения для химических потенциалов компонентов в смеси идеальных газов. Общее определение идеальных растворов в любых агрегатных состояниях. Коллигативные свойства растворов. Эмпирические законы Рауля для давления пара, криоскопических и эбуллиоскопических эффектов и Вант-Гоффа для осмотического давления. Их термодинамический вывод. Неидеальные растворы и их термодинамическое описание. Метод активностей Льюиса. Вычисление коэффициентов активностей для растворов неэлектролитов. Стандартные состояния для химического потенциала. Симметричная и несимметричная системы отсчета. Функции смешения. Энтропия смешения идеальных растворов. Избыточные функции. Зависимость коэффициентов активности от температуры и давления. Термодинамическая классификация растворов. Атермальные, регулярные, растворы и их свойства. Предельно разбавленные растворы. Эмпирические закономерности для коэффициентов активности. Парциальные мольные величины и их определение из опытных данных. Уравнения Гиббса–Дюгема. Взаимосвязи парциальных мольных величин, вытекающие из уравнения Гиббса–Дюгема (на примере парциальных мольных объемов бинарного раствора $H_2O-C_2H_5OH$ ).
4	Фазовые равновесия жидкость – пар	Равновесие в двухкомпонентных системах. Взаимосвязь составов пара и жидкости для идеальных и неидеальных растворов. Различные виды диаграмм состояния в координатах: $P(x_i, y_i)$ ; $Tk(x_i, y_i)$ ; $x_i(y_i)$ . Азеотропные смеси и их свойства. Законы Гиббса–Коновалова. Правила Вревского.
5	Фазовые равновесия твердое жидкость	Бинарные изоморфные системы. Бинарные неизомерные системы с образованием эвтектики, с твердыми растворами, с конгруэнтной и инконгруэнтной температурами плавления, с перитектикой.
6	Трехкомпонентные системы.	Трехкомпонентные системы. Способы отображения состава: метод Гиббса и метод Розебума. Диаграмма состояния с одной областью расслоения. Правило Тарасенкова. Экстракция.
7	Химические равновесия	Условия химического равновесия. Химическое равновесие при протекании одной реакции при постоянной температуре. Вывод закона действующих масс и его различных частных форм. Связь между разными константами равновесия. Изотерма химической реакции. Термодинамическое определение химического сродства. Термодинамические расчеты выхода продуктов реакции при протекании одной химической реакции. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары Вант-Гоффа и его интегрирование. Расчеты констант химических равновесий с использованием таблиц стандартных значений термодинамических функций. Приведенная энергия Гиббса и ее использование при расчетах химических равновесий. Нетермохимическое определение

		теплот реакций. Принцип Ле Шателье–Брауна. Расчеты выходов продуктов для неидеальных систем. Зависимость выхода от природы инертного растворителя. Химическое равновесия в гетерогенных системах без образования твердых растворов (запись констант равновесия, примеры).
8	Элементы молекулярной спектроскопии и статистической термодинамики.	Молекулярная спектроскопия. Спектр, виды спектров. Превращение поглощенного излучения. Законы поглощения света. Спектры веществ с двухатомными молекулами: вращательный, колебательный, колебательно-вращательный, электронно-колебательно-вращательный. Определение молекулярных констант и энергии диссоциации по молекулярным спектрам. Термодинамические переменные как статистические средние величины. Основные понятия статистической физики. Фазовые пространства. Ансамбли систем. Среднее по времени и среднее по ансамблю. Функции распределения в G-пространстве. Закон распределения Максвелла–Больцмана. Каноническое распределение Гиббса. Сумма по состояниям. Выражение для статистических аналогов термодинамических величин с помощью сумм по состояниям. Вычисление внутренней энергии, энергии Гельмгольца, энергии Гиббса и энтропии с помощью сумм по состояниям. Сумма по состояниям в целом и ее составляющие. Формула Больцмана для энтропии. Поступательная сумма по состояниям. Энтропия одноатомного идеального газа. Поступательные вклады в термодинамические функции идеальных газов. Колебательная сумма по состояниям. Модель «гармонический осциллятор» – «жесткий ротатор». Сумма по состояниям для гармонического осциллятора. Колебательные вклады в термодинамические функции газов. Статистические теории теплоемкостей кристаллических тел (качественное рассмотрение). Вращательные функции по состояниям. Сумма по состояниям для жесткого ротатора. Вращательные составляющие термодинамических функций идеальных газов. Электронная сумма по состояниям и ее свойства. Электронная составляющая теплоемкости. Статистический расчет химического равновесия в идеальных газах. Статистическое выражение для констант химического равновесия. Обсуждение особенностей применимости статистических расчетов констант равновесия в идеальных газах. Межмолекулярное взаимодействие и конфигурационный интеграл.
9	Равновесные и неравновесные явления в растворах электролитов	Равновесие в растворах электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Закон разведения Оствальда. Ион - дипольное взаимодействие в растворах электролитов. Энергии кристаллической решетки и сольватации ионов. Уравнения Борна и Борна - Бьеррума. Ион-ионное взаимодействие в растворах электролитов. Теория Дебая - Хюккеля: понятие ионной атмосферы, вывод формулы для потенциала ионной атмосферы в растворе 1,1-валентного электролита, ограничения теории Дебая - Хюккеля. Первое и второе приближения теории Дебая - Хюккеля для расчета коэффициентов активности. Связь среднего ионного коэффициента активности с коэффициентами активности отдельных ионов. Современные представления о теории растворов сильных электролитов. Электропроводность растворов электролитов: удельная, эквивалентная и молярная электропроводности, определение подвижности отдельных ионов, первоначальная и современная формулировки закона Колрауша. Числа переноса, их зависимость от концентрации раствора. Методы определения чисел переноса. Теория электропроводности растворов сильных электролитов: электрофоретический и релаксационный эффекты; эффекты Вина и Дебая - Фалькенгагена; зависимость эквивалентной электропроводности раствора от концентрации. Уравнение Дебая - Онзагера. Процессы диффузии и миграции в растворах электролитов: основные законы и уравнения диффузии; диффузионный потенциал. Кондуктометрический метод и его возможности: методика измерения электропроводности растворов электролитов; кондуктометрическое определение константы диссоциации и произведения растворимости; кондуктометрия в химическом анализе.
13	ЭДС и термодинамика электрохимических цепей	Разности потенциалов в электрохимических системах: понятия внешнего, внутреннего и поверхностных потенциалов; разности потенциалов Вольта и Гальвани. Электрохимический потенциал. Условия равновесия на границе электрода с раствором и в электрохимической цепи. Уравнение Нернста. Относительные и стандартные электродные потенциалы. Расчет ЭДС с помощью таблиц стандартных потенциалов. Классификация электродов и электрохимических цепей: электроды 1-го, 2-го и 3-го рода; окислительно - восстановительные и ионоселективные электроды; физические, химические и концентрационные цепи. Термодинамика гальванического элемента. Применение уравнения Гиббса - Гельмгольца к электрохимическим системам. Определение методом ЭДС энергии Гиббса, энтальпии и энтропии химической реакции; коэффициентов активности и чисел переноса. Химические источники тока: гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы. Термодинамические аспекты их работы. Двойной электрический слой. Электрокапиллярные явления. Основное уравнение электрокапиллярности – уравнение Липпмана.
14	Феноменологическая кинетика	Основные понятия и методы формальной кинетики. Экспериментальное определение скорости химической реакции в закрытой и открытой системах. Кинетический эксперимент и его описание. Кинетические уравнения и методы их изучения. Молекулярность и порядок реакции. Реакции постоянного и переменного порядков по различным компонентам (привести примеры). Методы определения порядка реакции. Исследование вида кинетического уравнения. Причины непостоянства порядка реакции и несовпадение порядков при их определении различными методами. Постулаты формальной кинетики. Кинетический закон действующих масс и принцип независимости реакций, прямая и обратная кинетические задачи. Использование кинетического закона действующих масс при решении прямой кинетической задачи (привести пример). Лимитирующие стадии сложных (последовательных) химических реакций. Зависимость константы скорости химической реакции от температуры. Уравнение Аррениуса, его опытная проверка и теоретическая трактовка. Энергия активации. Скорости реакций первого порядка. Необратимая реакция первого порядка в закрытой системе. Методы определения константы скорости. Время полупревращения и среднее время жизни исходных молекул. Обратимая реакция первого порядка и определение ее кинетических параметров. Параллельные реакции первого порядка. Необратимые реакции второго и третьего порядка и определение констант скорости из опытных данных. Время полупревращения. Реакции нулевого порядка и их механизм. Сравнение

		<p>скоростей реакций различных порядков. Необратимые последовательные реакции первого порядка. Кинетическая задача о двухстадийной необратимой последовательной реакции первого порядка и ее решение. Точное и приближенное решения для концентрации промежуточного продукта. Метод стационарных, квазистационарных концентраций и область соответствия точного и приближенного решений. Метод квазиравновесных концентраций.</p>
15	Теории химической кинетики.	<p>Теория активных соударений для бимолекулярных реакций. Уравнение Траутца - Льюнса. Элементарная и более строгая формулировка задачи. Фактор соударений. Стерический фактор. Сечение соударения. Энергия активации. Достоинства и недостатки теории активных соударений. Поверхности потенциальной энергии (ППЭ) для элементарных актов химических превращений. Определение пути реакции, энергетического барьера. Понятие активированного комплекса (или переходного состояния). Координата реакции. Энергии активации при центральном и нецентральном ударе взаимодействия атома и молекулы водорода. Динамика элементарного акта реакции как перемещение по ППЭ. Теория активированного комплекса (переходного состояния). Понятие активированного комплекса и его свойства. Истинная энергия активации элементарной реакции, энергия активации на ППЭ. Допущения, используемые при построении теории. Статистический вывод основного уравнения ТАК. Интерпретация стерического множителя. Опытная и истинная энергии активации и их взаимосвязь. Термодинамический аспект основного уравнения теории активированного комплекса (переходного состояния). Определение скорости реакции в общем виде и запись основного соотношения. Свободная энергия и энтропия активации. Опытная и истинная энергии активации и их взаимосвязь. Интерпретация стерического множителя для газовых и жидкофазных реакций. Константы скорости бимолекулярных процессов. Расчеты константы скорости по теории активированного комплекса и теории активных соударений. «Медленные» реакции и расчеты стерического фактора. Электростатические эффекты в растворах. Применение теории активированного комплекса и формула Бренстеда - Бьеррума. Мономолекулярные реакции. Кинетические особенности мономолекулярных реакций и их описание схемой Линдемана. Недостаточность схемы Линдемана. Поправка Хиншельвуда. Тримолекулярные реакции.</p>
16	Цепные реакции и фотохимия	<p>Неразветвленные цепные реакции. Атомы, свободные радикалы и их роль в качестве промежуточных продуктов реакции. Элементарные стадии цепных реакций и их общие кинетические схемы. Основные понятия кинетики цепных реакций. Длина цепи. Разветвленные цепные реакции. Особенности кинетики этой реакции, общее объяснение пределов воспламенения. Положение первого предела воспламенения для <math>H_2 + O_2</math>. Особенности реакции на первом пределе. Окисление водорода на втором пределе воспламенения. Третий предел воспламенения и тепловой взрыв.</p> <p>Фотохимические процессы. Фотохимические реакции и их свойства. Потенциальные кривые и свойства молекул в электронно-возбужденных состояниях. Кинетика фотохимических реакций. Фотохимические реакции и параметры элементарных первичных процессов. Законы фотохимии. Закон Гротгуса-Дрейпера. Закон Штарка-Эйнштейна. Кинетическая схема Штерна - Фольмера как пример определения элементарных констант из опытных фотохимических данных</p>
17	Кинетика гетерогенных процессов	<p>Многостадийность гетерогенных процессов. Молекулярная диффузия. Скорость диффузии, поток. Виды диффузии. Законы Фика. Стационарная диффузия. Области гетерогенного процесса. Влияние температуры на скорость гетерогенного процесса. Уравнение Стокса-Эйнштейна. Эффективные энергии активации гетерогенных процессов Кинетика гетерогенных реакций с диффузионными ограничениями. Различные макрокинетические режимы реакции. Внешняя диффузия. Метод равнодоступной поверхности. Внутренняя диффузия и диффузионное торможение. Энергия активации и порядок реакции в кинетической и внутридиффузионной области.</p>
18	Катализ	<p>Гомогенный катализ. Основные понятия и применения катализа, определения и классификации. Основные механизмы каталитических реакций: переносный, активационный, координационный. Вакер-процесс. Каталитические реакции основных процессов химической технологии и нефтехимии. Ферментативный катализ. Общие определения и понятия. Активность ферментов. Уравнение Михаэлиса - Ментен и определение кинетических параметров из опытных данных. Кинетика каталитических реакций с конкурентным ингибированием. Эффективная константа Михаэлиса. Определение константы ингибирования из опытных кинетических данных. Кислотно-основной катализ. Классификация реакций кислотно-основного катализа. Кинетика реакций общего кислотного и общего основного катализа. Механизмы реакций и лимитирующие стадии. Кинетические уравнения и определение элементарных констант из опытных данных. Уравнение Бренстеда и его следствия. Корреляционные соотношения между теплотами и энергиями активации, между свободными энергиями реакций и свободными энергиями активации различных процессов. Кинетика реакций специфического кислотного катализа. Механизмы реакций и лимитирующие стадии процесса. Функция кислотности Гаммета и ее применение в кинетике. Кинетические уравнения для реакций кислотного катализа.</p> <p>Гетерогенный катализ. Кинетический закон действующих масс для гетерогенных процессов и особенности записи константы равновесия для реакции на поверхности раздела фаз. Кинетика Лэнгмюра - Хиншельвуда для реакции на однородной поверхности катализатора. Теория мультиплетов Баландина. Принцип геометрического соответствия. Принцип энергетического соответствия. Нанесенные катализаторы и понятие о теории ансамблей Кобозева.</p>

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6. Соответствие содержания дисциплины и результатов освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент	Раздел №
--	----------



самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;	+	+	+	+	+	+										
определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах;					+	+										
прогнозировать влияние температуры на скорость процесса;											+	+	+	+	+	+
выбирать оптимальные пути и методы решения теоретических задач физико-химических исследований; важных для профессиональной деятельности, обсуждать результаты физико-химических исследований,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
находить в литературе данные, необходимые для проведения физико-химических расчетов, проводить их обобщение и анализ.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
правильно определять условия постановки экспериментов при работе в физико-химической лаборатории,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
работать с диаграммами кипения и диаграммами плавкости двухкомпонентных систем: определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах;					+	+										
работать на серийном научном оборудовании, не требующим оператора, используемым при исследовании свойств веществ и материалов методами физической химии,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
работать с имеющихся программным обеспечением для решения задач по физической химии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ориентироваться в современной литературе по физической химии, базах данных и знаний и использовать их в профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
разрабатывать математическое описание простейших физико-химических процессов,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
проводить аппроксимацию экспериментальных данных по физической химии,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
использовать основные физические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения физической химии для решения профессиональных задач,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
составлять отчет по выполненным экспериментальным и теоретическим работам по физической химии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Владеть:</b>																
основами химической термодинамики, основами теории растворов и фазовых равновесий, элементами статистической термодинамики, навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема; констант равновесия химических реакций при заданной температуре; давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах,	+	+	+	+	+	+	+									
проведением стандартных физико-химических											+	+	+	+	+	+

измерений: pH раствора, электропроводности раствора, оптической плотности раствора, ЭДС гальванического элемента, давления насыщенного пара, температуры кипения, температуры затвердевания, показателя преломления жидкости, объема выделившегося газа в ходе реакции, длины волны коротковолновой границы поглощения колебательных полос электронного спектра, угла вращения плоскости поляризации, коэффициента диффузии в воздухе,																			
основными методами определения констант скоростей реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента,										+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
расчетами физических величин по литературным и справочным данным,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
средствами безопасности при работе в физико-химической лаборатории,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
определением химического и фазового состава веществ и материалов по диаграмма кипения и диаграммам плавления,					+	+													
выбором серийного научного оборудования, используемого при исследовании свойств веществ и материалов методами физической химии,	+	+	+	+	+	+	+	+	+										
расчетами физико-химических величин, функций средствами ЭВМ;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
выбором физико-химических методов и методик, применяемых при решении задач фармацевтической и медицинской химии, с использованием современных информационно-коммуникационных технологий,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
использованием имеющихся математических и физических моделей процессов физико-химической направленности,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
навыками линеаризации графических зависимостей физической химии,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
расчетами физических величин по зависимостям свойство – параметр, определение теплоты испарения, теплоты возгонки, теплоты плавления, теплового эффекта химической реакции, энергии диссоциации по молекулярным спектрам, предельной молярной электропроводности, константы диссоциации, константы скорости реакции, энергии активации, коэффициента диффузии,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
написанием отчетов по стандартной форме по выполненным индивидуальным заданиям по физической химии.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код и наименование компетенции и индикатора достижения компетенции	Раздел №														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

<p>УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p>УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p>УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.</p> <p>УК-8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.</p> <p>УК-8.4 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<p>ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.</p> <p>ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p> <p>ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p> <p>ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<p>ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием</p> <p>ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик</p> <p>ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе серийного научного оборудования</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

<p><b>ПК-1.</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p> <p><b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.</p> <p><b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>																		
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

Таблица 7. Темы практических занятий по дисциплине

Семестр 5.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	час.	Формы текущего контроля
1	1	Теплота, работа, внутренняя энергия. Первый закон термодинамики	2	опрос
2	1	Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгофа	4	опрос
3	1	Второй закон термодинамики. Энтропия. Расчет изменения энтропии в разных процессах	2	опрос
4	1	Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца.	4	опрос
5	2	Фазовые равновесия в однокомпонентных системах.	6	
6	1-2		2	Контрольная работа (тест)1 (по разделам 1-2) КР 1
7	3	Коллигативные свойства растворов	6	опрос
8	4	Диаграммы кипения в для бинарных растворов	4	опрос
9	5	Диаграммы плавкости бинарных систем	4	опрос
10	7	Химическое равновесие. Расчет равновесного выхода. Изотерма Вант-Гоффа	4	опрос
11	7	Химическое равновесие. Изобара Вант-Гоффа	4	опрос
12	3-7		2	Контрольная работа (тест)2 (по разделам 3-7) КР2
13	8	Молекулярная спектроскопия	2	опрос
14	8	Расчеты по статистической термодинамике-1	2	опрос
15	8	Расчеты по статистической термодинамике-2	2	
16	8		2	Контрольная работа (тест) 3 по разделу (8) КР3
17	8	Анализ результатов КР	2	
итого			54	

Семестр 6.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	час.	Формы текущего контроля
1	9	Растворы электролитов. Электропроводность	4	опрос



2	9	Теория Дебая-Хюккеля. Расчет коэффициентов активности	2	опрос
3	10	Электродные потенциалы и ЭДС-1	4	опрос
4	10	Электродные потенциалы и ЭДС-2	4	опрос
5	9-10		2	Контрольная работа 4 ( по разделам 9-10) КР1(6с)
6	11	Феноменологическая кинетика	4	опрос
7	11	Кинетика сложных реакций	4	опрос
8	11	Влияние температуры на скорость химических реакций	2	опрос
9	11		2	Контрольная работа 5 ( по разделу 11) КР2(6с)
10	12	Теории химической кинетики	2	опрос
11	13, 14	Цепные реакции и фотохимия Кинетика гетерогенных процессов	2	опрос
12	15	Катализ	2	опрос
13		Анализ решения задач на контрольных работах КР1(6с), КР2(6с)	2	опрос
итого			36	

Практические занятия проводятся по следующему сценарию. Вначале преподаватель поясняет тему занятия, обсуждаемые вопросы, убеждается, задавая вопросы студентам и прослушивая их ответы, в том, что они достаточно хорошо подготовлены, и предлагает студентам решить задачу. После ознакомления с условием решаемой задачи преподаватель, активно беседуя со студентами, помогает им сформулировать ход ее решения. Студенты, используя средства ИТ, привлекая (при необходимости) данные из справочников, сети Интернет, осуществляют решение задачи. Преподаватель при этом просматривает ход решения задачи каждым студентом, оказывает индивидуальную помощь при затруднениях. После того как задача решена студентами, преподаватель проводит завершающее обсуждение и предлагает решить другую задачу. Далее – в соответствии с выше описанным сценарием.

### Индивидуальная работа (ИР)

Под контролем преподавателя в учебной аудитории студент выполняет индивидуальное задание, представляющее собой повторение расчетов, которые студент проводит при решении задач при внеаудиторной самостоятельной работе и на практических занятиях, но при измененных условиях. ИР имеет своей целью проверку уровня самостоятельности обучающегося при выполнении практических заданий и степень освоения компетенций, предусмотренных РПД.

## 8.2. Лабораторные занятия

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

### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

Каждый студент в 5 и 6-м семестрах выполняет в соответствии с «маршрутным» листом по 6 лабораторных работ. Маршрутный лист составляет лектор потока, выбирая из ниже приведенного перечня лабораторные работы таким образом, чтобы лабораторная работа была представлена по каждому разделу дисциплины. Трудоемкость, указанная в таблице, включает контактную и самостоятельную работу.

Таблица 8 .Перечень лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля
1.	1, 2	1. Определение интегральной удельной теплоты растворения твердого вещества 2. Определение теплового эффекта диссоциации слабого электролита	8	Отчет. «Защита»
2.	8	3. Определение молекулярных констант двухатомных молекул по спектральным данным 4. Определение энергии диссоциации двухатомных молекул по спектральным данным 5. Определение теплового эффекта реакции по спектральным данным	8	Отчет. «Защита»
3	2, 3	6. Определение давления насыщенного пара жидкостей методом точек кипения. 7. Определение молекулярной массы растворенного вещества криоскопическим методом 8. Определение молекулярной массы растворенного вещества эбуллиоскопическим методом 9. Изучение взаимной растворимости жидкостей в тройных системах	8	Отчет. «Защита»

4	3, 4, 5, 6	10. Определение коэффициента распределения иода между водой и органическим растворителем 11. Расчет парциальных мольных объемов компонентов бинарного раствора по значениям плотностей растворов при различных концентрациях 12. Построение диаграммы плавкости бинарной системы 13. Изучение равновесия «жидкость-пар» в бинарных системах	8	Отчет. «Защита»
5	7	14. Определение константы равновесия реакции образования роданидного комплекса кобальта(II). 15. Определение константы диссоциации слабого электролита в растворах спектрофотометрическим методом	8	Отчет. «Защита»
6	9, 10	16. Электропроводность растворов сильных электролитов 17. Электропроводность растворов слабых электролитов 18. Влияние температуры на электропроводность и вязкость растворов сильных электролитов 19. Изучение влияния температуры на константу диссоциации слабых электролитов 20. Определение растворимости малорастворимых соединений по электропроводности растворов 21. Определение э.д.с. гальванических элементов 22. Определение стандартного окислительно - восстановительного потенциала 23. Определение растворимости малорастворимых соединений кондуктометрическим методом 24. Определение изменения термодинамических функций реакций, протекающих в гальваническом элементе	8	Отчет. «Защита»
7	14	25. Измерение коэффициента диффузии паров в воздухе методом увлечения	8	Отчет. «Защита»
8	9, 11, 13	26. Изучение кинетики разложения карбамида в водных растворах методом кондуктометрии 27. Изучение кинетики инверсии сахарозы поляриметрическим методом	8	Отчет. «Защита»
9	11, 13	28. Фотохимическое разложение перекиси водорода 29. Термическое разложение перманганата калия	8	Отчет. «Защита»
10	15	30. Каталитическое разложение перекиси водорода в жидкой фазе	8	Отчет. «Защита»

### 8.3. Курсовые работы

Примерная тематика курсовых работ, расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
1. Исследование зависимости давления пара жидкости от температуры и ее математическое описание 2. Парциальные молярные величины, их определение 3. Определение диффузионного потенциала и его расчет 4. Исследование влияния концентрации катализатора на скорость инверсии сахара 5. Исследование влияния природы растворителя на электропроводность раствора	УК-8, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1.

Курсовая работа представляет собой завершающий этап изучения дисциплины «Физическая химия», который закрепляет знания, полученные по этой дисциплине на лекциях, лабораторных и практических занятиях. По результатам выполнения и защиты курсовой работы выставляется оценка. Курсовая работа – это этап научного исследования. Выполняя курсовую работу, студенты учатся общим приемам современной научной деятельности, а именно, пользоваться специальной и периодической литературой, компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации, самостоятельно планировать и проводить химический эксперимент, обсуждать, анализировать и обобщать результаты наблюдений, логично и лаконично выражать свои мысли, получают навыки подготовки научного сообщения и его представления. Выполнение и защита курсовой работы осуществляется в соответствии с календарным планом, который утверждается на заседании кафедры и размещается на доске объявлений кафедры. Календарный план – это график выполнения курсовой работы с указанием сроков выполнения основных этапов, форм контроля и даты защиты работы. Календарный план позволяет студенту четко организовать свою работу, рационально распределить время, отводимое на подбор и изучение литературы, организацию и проведение экспериментальной части работы, анализ и обработку полученных данных, формулировку выводов, оформление отчета и подготовку к защите работы.

Курсовая работа выполняется в научных лабораториях кафедры под руководством преподавателя, ведущего занятия в группе, а также под руководством других преподавателей, научных сотрудников и аспирантов кафедры.

Каждому студенту индивидуально научный руководитель предлагает тему эксперимента или выдает задание. Студент может сам выбрать тему работы, если она отвечает необходимым требованиям (содержание и объем работы, безопасность, наличие необходимых реактивов и оборудования).

Получив задание, студент должен спланировать и продумать свою работу. Выполнение работы начинается с изучения и подготовки обзора литературы, выбора и обоснования методики исследования. После этого студент должен собрать прибор или установку, синтезировать вещество, изучить его свойства и составить отчет.

Экспериментальная часть курсовой работы выполняется студентами в часы, указанные в календарном плане лабораторных занятий по физической химии.

Приступая к выполнению эксперимента, студент должен пройти инструктаж по технике безопасности работы в химической лаборатории и представить лаборанту список необходимых ему реактивов, химической посуды и лабораторного оборудования, получить необходимые консультации у преподавателя. Каждому студенту для выполнения работы в лаборатории отводится рабочее место.

Результаты проделанной работы оформляются в виде письменного отчета, а устный доклад о ней (т.е. защита курсовой работы) заслушивается специальной комиссией преподавателей в присутствии студентов группы. Состав комиссии включает 2 – 3 преподавателей, один из которых – руководитель работы. Курсовая работа допускается к защите при условии ее законченного оформления и наличии допуска руководителя. На титульном листе отчета должна быть надпись руководителя работы «Работа допущена к защите». Работа представляется руководителю не позднее, чем за неделю до дня защиты. Защита курсовых работ проводится в соответствии с графиком, который вывешивается на доске объявлений кафедры. По результатам выполнения и защиты курсовой работы студенту выставляется оценка в экзаменационную ведомость. В случае недопуска работы к защите в экзаменационной ведомости студенту проставляется неудовлетворительная оценка.

При оценке курсовой работы комиссия учитывает следующие основные критерии:

- соответствие содержания работы теме и заданию;
- степень выполнения задания;
- своевременность выполнения работы и представления отчета;
- самостоятельность и инициативность студента, учебная дисциплина и соблюдение правил ТБ при выполнении задания;
- отзыв руководителя;
- правильность и качество оформления отчета;
- ясность и содержательность доклада, владение материалом;
- правильность ответов на вопросы.

Студент, не выполнивший задание в полном объеме или получивший неудовлетворительный отзыв руководителя, может быть допущен к защите курсовой работы только после устранения замечаний.

## **9. Внеаудиторная СРС**

Внеаудиторная СРС состоит в проработке лекционного материала, подготовке к практическим занятиям, подготовке к лабораторным занятиям, подготовке к контрольным работам, выполнении индивидуальных домашних заданий.

Проработка лекционного материала состоит в изучении материала, изложенного на лекции, изучении материала в рекомендованной литературе и при необходимости внесении дополнений, разъяснений, формул, повторении выводов формул.

Подготовка к практическим занятиям состоит в изучении теоретического введения и примеров в сборнике примеров и задач, указанного в основной литературе. Необходимо также посмотреть решения задач на предыдущем практическом занятии.

Подготовка к лабораторным занятиям заключается в изучении теоретического введения к лабораторной работе, составления той части протокола, которая может быть выполнена до прохождения лабораторного занятия. Протокол (отчет) по каждой лабораторной работе включает: наименование работы, цель работы, метод, краткое теоретическое введение, в котором студент должен отразить теоретический материал, который подтверждается (исследуется) при эксперименте, схему установки с необходимыми пояснениями, методику эксперимента, технику безопасности, заготовки таблиц, в которые будут внесены экспериментальные данные, порядок обработки результатов экспериментов и оценку погрешностей. По

каждой лабораторной работе в библиотеке имеется инструкция, позволяющая студенту составить указанные разделы протокола. По данным анкетирования студентов подготовка протокола занимает примерно 2 час.

Подготовка к контрольным работам заключается в изучении (повторении) теоретического материала, охватываемого контрольной работой, повторении решения задач, рассмотренных на семинарах, тематика которых охватывается контрольной работой.

Выполнение индивидуальных домашних заданий имеет своей целью доведение до уровня навыков выполнения заданий, позволяющих формировать компетенции, предусмотренные стандартом. Выполненные индивидуальные задания представляются студентом на проверку преподавателем в сроки определенные лектором потока, которые указаны в табл. 9, 10. При выполнении заданий студенту необходимо пользоваться справочной литературой (она указана в списке рекомендуемой литературы), пользоваться базами данных в сети Интернет.

### Индивидуальные задания для самостоятельной работы студента

#### Семестр 5

Обязательному выполнению подлежат 11 индивидуальных расчётных заданий по учебному пособию (основная литература /2/). Срок сдачи каждого индивидуального задания указан в табл. 9.

Таблица 9. Перечень индивидуальных домашних заданий (5-й семестр)

Расчётное задание №	Задача №, стр.	Срок сдачи выполненного задания, № недели от начала семестра	Расчётное задание №	Задача №, стр.	Срок сдачи выполненного задания, № недели от начала семестра
1	4, с.64	5	6	1 с.235	11
2	9 с.93	7	7	1 с.268	10
3	1 с.156	8	8	4 с.271, 8 с.275	13
4	1 с.196	9	9	1 с.29, 1 с.43	14
5	1 с.214	10	10	1 с.114	15

#### Семестр 6

Обязательному выполнению подлежат 10 индивидуальных расчётных заданий по учебному пособию основная литература /2/).Срок сдачи каждого индивидуального задания указан в табл. 10.

Таблица 10. Перечень индивидуальных домашних заданий (6-й семестр)

Расчётное задание №	Задача №, стр.	Срок сдачи выполненного задания, № недели от начала семестра	Расчётное задание №	Задача №, стр.	Срок сдачи выполненного задания, № недели от начала семестра
1	1, с.293	5	6	с. 346	11
2	3, с. 294	7	7	с. 359	10
3	7, с. 295	8	8	с. 366	13
4	1, с. 316	9	9	1, с. 384	14
5	3, с 317	10	10	с. 401	15

### Оформление индивидуального задания (расчетной работы)

- Оформление индивидуального задания должно соответствовать ГОСТам (ГОСТ 7.1. – 2003; 7.12 - 93).
- Индивидуальное задание должна быть напечатано на стандартных листах писчей бумаги формата А4 с соблюдением следующих требований:
  - поля: левое – 30 мм, правое – 20 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм;
  - шрифт размером 12 пт, гарнитурой Times New Roman;
  - межстрочный интервал – полуторный;
  - отступ красной строки – 1,25;
  - выравнивание текста – по ширине.
- Иллюстрационный материал следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. На все иллюстрации должны быть ссылки в работе. Иллюстрации (графики, схемы,

- документы, рисунки, снимки) должны быть пронумерованы и иметь названия под иллюстрацией. Нумерация иллюстраций должна быть сквозной по всему тексту работы.
4. Таблицы в работе располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту курсовой работы. Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над ее названием после слова «Таблица». Заголовок таблицы размещается над таблицей и выравнивается по центру строки, точка в конце заголовка не ставится.
  5. Формулы приводятся сначала в буквенном выражении, затем дается расшифровка входящих в них обозначений величин, в той же последовательности, в которой они даны в формуле с указанием размерности. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Уравнения и формулы нумеруются в круглых скобках справа от формулы. Нумерация уравнений и формул должна быть сквозной по всему тексту работы.
  6. Цитирование различных источников в работе оформляется ссылкой на данный источник указанием его порядкового номера в библиографическом списке в квадратных скобках после цитаты. В необходимых случаях в скобках указываются страницы. Возможны и постраничные ссылки.
  7. При сокращении слов и выражений, выполняются следующие правила: так в словах «век», «год» оставляют лишь первые буквы «в», «г», а известные словосочетания пишут сокращенно. Например, «и т.д.» (и так далее), «и т.п.» (и тому подобное), «и др.» (и другое), «т.е.» (то есть), «и пр.» (и прочее).
  8. При ссылках на источники обычно употребляют такие сокращения, как «см.» (смотри), «ср.» (сравни).
  9. Допустимо использование только принятой в учебной литературе по физической химии аббревиатуры. Например, «электродвижущая сила» (ЭДС). Приложение оформляется как продолжение работы. Каждое приложение начинается с новой страницы и имеет заголовок с указанием сверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения (арабскими цифрами).
  10. Все листы работы и приложений аккуратно подшиваются (брошюруются) в папку. Страницы работы, включая приложения, нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации. Порядковый номер страницы размещают по правому краю верхнего поля страницы.
  11. Обязательным элементом работы является титульный лист. Титульный лист включается в общую нумерацию. Номер страницы на нем не ставится.
  12. *Титульный лист* должен иметь следующую информацию:
    - Министерство науки и высшего образования Российской Федерации,
    - Новомосковский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»,
    - Кафедра «Фундаментальная химия»;
    - Индивидуальное задание № \_\_\_\_\_  
Задача № \_\_, стр. \_\_\_\_\_  
Е.В. Киселева, Г.С. Каретников, И.В. Кудряшов. Сборник примеров и задач по физической химии, М.: Высш. шк. (год издания);
    - фамилия, И.О. студента;
    - код учебной группы;
    - фамилия и инициалы преподавателя, ведущего практические занятия, ученую степень и/или ученое звание;
    - Новомосковск;
    - год написания работы.

На 2-й и последующих страницах приводится условие задачи (полностью) и решение задачи, которое снабжается необходимыми пояснениями. Все обозначения, входящие в формулы, поясняются. Указываются справочники, из которых берутся данные, необходимые для решения, при этом указываются номер таблицы и страница, на которой помещены необходимые данные. Графики выполняются карандашом на миллиметровой бумаге или с помощью компьютера.

#### **Порядок проведения «защиты» индивидуального задания (работы)**

1. Правильно выполненная работа принимается преподавателем, ведущим практические занятия, без собеседования. Если в работе имеются ошибки (их указывает преподаватель), она возвращается студенту на исправление. Преподаватель может задать вопросы по выполненной работе с целью установления уровня самостоятельности при ее выполнении студентом.

**Критериями** оценки работы являются:

- творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах;
  - соблюдение всех требований к оформлению курсовой работы и сроков ее исполнения
  - правильность ответов студента на вопросы преподавателя,
  - уровень самостоятельности выполнения.
2. Все индивидуальные задания (работы) должны быть выполнены (и при необходимости исправлены) до начала экзаменационной сессии.

#### **Контроль самостоятельной работы студента**

1. Проверка проработки лекционного материала проводится на каждом практическом занятии в форме обсуждения вариантов решения задач и анализа полученных результатов.
2. На 6-й и 11-й неделе проводятся контрольные работы по темам, указанным в перечне практических занятий. По результатам контрольных работ оцениваются трудозатраты студента на подготовку к ним. На 16-й неделе проводится итоговое занятие, охватывающее материал, представленный после 2-го контрольного коллоквиума (работы).
3. На 11-й неделе проводится аттестация учебной деятельности студентов.
4. При простановке зачета учитывается выполнение и защита всех предусмотренных учебной программой лабораторных работ, внесенных в маршрутный лист студента, и выполнение индивидуальных (домашних) расчетных заданий.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Физическая химия» используются традиционные образовательные и инновационные технологии: чтение лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, проведение практических занятий, постановка физико-химического эксперимента, получение экспериментальных данных, их обработка, обсуждение с преподавателем и другими студентами результатов работы.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование следующих активных и/или интерактивных форм: разбор конкретных ситуаций, обсуждение результатов эксперимента, обсуждение результатов индивидуальных заданий, обсуждение вопросов теории и др. Удельный вид учебных занятий в интерактивных формах составляет 23 % от общей трудоемкости.

Таблица 11. Виды активных и/или интерактивных форм обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Всего часов	Виды активных и/или интерактивных форм обучения
1	1-15	Практические занятия (семинары)	18	Опрос, разбор конкретных ситуаций
2	1-15	Консультации	1	Обсуждение вопросов, возникших у студентов при подготовке к текущей и промежуточной аттестациями
3	1-15	Лабораторный практикум	12	Обсуждение постановки физико-химического эксперимента, получение экспериментальных данных, их обработка, обсуждение с преподавателем и другими студентами результатов работы.

При опросе преподаватель вызывает в контакте со студентами проявлять активность и отвечать на задаваемые им вопросы. При этом он сам поясняет ответы, дает развернутые объяснения, добиваясь понимания наиболее всего рассматриваемого материала.

Разбор конкретных ситуаций – это обсуждение со студентами постановки задачи и ее возможных путей решения. При этом важно пояснить, какой метод решения задачи предпочтителен и почему. В каком случае величина погрешности будет минимальной.

Обсуждение вопросов, возникших у студентов при подготовке к текущей и промежуточной аттестациями, осуществляется на групповой консультации, предшествующей аттестации, а также в период «защиты» лабораторных работ и на практических занятиях.

Обсуждение постановки физико-химического эксперимента, получение экспериментальных данных, их обработка, обсуждение с преподавателем и другими студентами результатов работы осуществляется на занятиях лабораторного практикума. При обсуждении постановки эксперимента обсуждается выбор метода и методики, ожидаемые результаты экспериментов. При обсуждении эксперимента внимание уделяется о последовательности выполнения операций, контролю их завершенности, регистрации показаний приборов, ходу эксперимента, возможных ошибках эксперимента. При «защите» выполненной и оформленной лабораторной работы преподаватель выясняет знание теоретического материала, по которому поставлена работа, правильность выполнения расчетов, выводов, оценки погрешностей и источники ошибок, а также полученные умения и навыки постановки и проведения физико-химического эксперимента.

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Физическая химия», являющемся неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 11. Методические указания для студентов

По подготовке к практическим занятиям и самостоятельному решению индивидуальных заданий

Программа курса и календарный план проведения практических занятий составлены так, что темы практических занятий следуют за темами лекций. Программа курса размещается на кафедральном сайте. План практических занятий с перечнем задач для самостоятельной работы на текущий семестр предоставляется студентам и в распечатанном на бумаге виде и каждый студент имеет возможность сделать себе ксерокопию. Задания для самостоятельной работы индивидуальны для каждого студента и подлежат обязательному выполнению. Вариантность достигается набором данных при одинаковом условии.

Подготовка к очередному практическому занятию состоит в проработке лекционного материала. Все невыясненные вопросы теории можно (и нужно) задать преподавателю в начале практического занятия. На практическом занятии, как правило, разбираются вопросы и качественные задачи, дающие возможность более глубоко постичь изучаемый раздел курса. Кроме того, на практическом занятии учат правильно ставить и решать задачи, анализировать решение задач и полученные результаты. По пройденной на практическом занятии теме даются задачи для самостоятельного (домашнего) решения. Усвоение курса во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо 24700 подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо 0,00086 — число  $0,86 \cdot 10^{-4}$  и т. д.).
8. Надо помнить, что числовые значения физических величин всегда являются приближенными. Поэтому при расчетах необходимо руководствоваться правилами действий с приближенными числами. В частности, в полученном значении вычисленной величины нужно сохранить последним тот знак, единица которого превышает погрешность этой величины. Все остальные значащие цифры надо отбросить.
9. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Например, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 400 кДж/моль и т. п.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю.

Следует иметь в виду, что решающую роль в работе над задачами, как и вообще в учении, играют сила воли и трудолюбие. Не следует смущаться тем, что некоторые задачи не решаются «с ходу». Достоверно установлено, что процесс творчества в области точных наук (а решение задач есть вид творчества) протекает по следующей схеме. Сначала идет подготовительная стадия, в ходе которой обучающийся ищет решение проблемы. Если решение найти не удастся и проблема оставлена, наступает вторая стадия (стадия инкубации) - обучающийся не думает о проблеме и занимается другими вопросами. Однако в подсознании продолжается скрытая работа мысли, которая часто приводит в конечном итоге к третьей стадии - внезапному озарению и получению требуемого решения. Нужно иметь в виду, что стадия инкубации не возникает сама собой - для того чтобы пустить в ход машину бессознательного, необходима настойчивая интенсивная работа в ходе подготовительной стадии.

Решение задач есть также вид творчества и подчиняется тем же закономерностям, что и работа ученого над научной проблемой. Правда, в некоторых случаях, вторая стадия - стадия инкубации - может быть выражена настолько слабо, что остается незамеченной.

Из сказанного вытекает, что 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.

Над заданными «на дом» задачами надо начинать думать как можно раньше, создавая условия для реализации стадии инкубации. Чтобы получить правильный числовой ответ, необходимо хорошо знать единицы физических величин и уметь производить аккуратно и надежно расчеты. И то, и другое может быть достигнуто только длительной практикой. Особое внимание нужно обращать на правильное определение порядка искомой величины. Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько

порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах. Необоснованность такого мнения легко обнаруживается на следующем примере. Ошибка, заключающаяся в том, что вместо 5 получено 8, составляет 60 %, в то время как ошибка всего на один порядок (например, вместо  $10^4$  получено  $10^5$ ) составляет 900 %. 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.

### Методические рекомендации для студентов при подготовке к лабораторным работам

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса физической химии. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 6 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

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.

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

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.
2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- a) 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:

- a) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

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

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

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. В качестве журнала используется общая тетрадь.

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

9. 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.

10. 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.

11. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- a) что и каким методом измерялось,
- б) при каких условиях;



б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

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

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

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

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

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

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

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

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

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента в специально оборудованной аудитории на первом этаже административного корпуса или в режиме удаленного доступа.

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

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата),
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств (для слабовидящих);
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика (для глухих и слабослышащих);

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

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

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

#### **а) основная литература**

Наименование	Режим доступа	Обеспеченность
А.В., Вишняков, Н.Ф. Кизим. Физическая химия для бакалавров Тула. «Аквариус», 2014. –660 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Кудряшов И.В., Каретников Г.С. Сборник примеров и задач по физической химии. М.: Высш. шк. 2008. - 527 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
<b>Краткий справочник физико-химических величин [Текст] / ред.: А. А. Равдель, А. М. Пономарева. - 11-е изд. испр. и доп. - [Б. м.] : ООО ТИД Az-book, 2009. - 238 с</b>	Библиотека НИ РХТУ	Да

## б) дополнительная литература

А.В., Вишняков Н.Ф. Кизим. Физическая химия – М.: Химия, 2012, –840 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Физическая химия [Текст] : учеб. для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко. - 6-е изд., стереотип. - М. : Высш. шк. , 2006. - 527 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
Физическая химия [Текст] : пер.с англ. / Ф. Даниэльс, Р. Альберти ; ред. К. В. Топчиева. - М. : Мир, 1978. - 645 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
Киреев В.А. Курс физической химии. М.: Химия. 1975.- 775 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
Кизим Н.Ф, Физическая химия. Неравновесные явления в растворах электролитов и электрохимические системы. - М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2008. - 272 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
Практикум по физической химии (лаборатория физико-химического анализа) [Текст] : учеб.-метод. пособ. / сост. Е. Н. Голубина [и др.]. - Новомосковск : [б. и.], 2010. - 72 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
Практикум по физической химии (лаборатория электрохимии) [Текст] : учеб.-метод. пособ. / сост.: Е. Н. Голубина, Н. Ф. Кизим. - Новомосковск : [б. и.], 2006. - 96 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

Журналы: «Журнал физической химии», «Журнал органической химии», «Журнал прикладной химии», «Коллоидный журнал», «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология».

## в) программное обеспечение

Компьютерный класс, обеспечивающий возможность просмотра видеоматериалов на электронных носителях, доступ к ресурсам интернета, программы компьютерного тестирования.

## г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

термодинамические Базы данных (ИВТАНтермо),

[www.rushim.ru](http://www.rushim.ru); (дата обращения 05.05.2017)

[www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru);

[www.fptl.ru/Chem%20block.html](http://www.fptl.ru/Chem%20block.html);

[www.twirpx.com](http://www.twirpx.com);

[www.alhimteh.ru](http://www.alhimteh.ru);

[www.chemistry-chemists.com](http://www.chemistry-chemists.com)

[www.chem.msu.ru/rus/handbook/ivtan/welcome.html](http://www.chem.msu.ru/rus/handbook/ivtan/welcome.html)

[www.ihed.ras.ru/cdmrus/lisi.php](http://www.ihed.ras.ru/cdmrus/lisi.php)

[www.chem.msu.ru/rus/handbook/redox/welcome.html](http://www.chem.msu.ru/rus/handbook/redox/welcome.html)

[www.chem.isu.ru/leos/bases.html](http://www.chem.isu.ru/leos/bases.html)

[www.chem.msu.ru/rus/tkv/welcome.html](http://www.chem.msu.ru/rus/tkv/welcome.html)

## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 08.05.2021).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 08.05.2021).

Табл. Характеристика электронных ресурсов

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021г.; договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от 26.09.2021г. Срок действия с 26.09.2021г. по 25.09.2022г.) <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/.</a> )	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.

	ЭБС «Юрайт» (договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0014 001 5814 244 от 16.03.2021г. Срок действия с 16.03.2021г. по 15.03.2022г)	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Юрайт». - <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>  Количество ключей - доступ для всех пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD 2004-2007 г.	Принадлежность – НИ РХТУ. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.

Использование электронных образовательных ресурсов, размещенных на *специализированном учебном сайте на платформе Moodle*, и сайте кафедры при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Электронный адрес библиотеки НИ РХТУ <http://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 18.05.2021 г).

### 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
Лекционная аудитория 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
Аудитория для самостоятельной работы студентов. 484 (учебное	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	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи

строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	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). Экран для проектора Drapen Diplomat. Многофункциональное устройство Samsung 4200.  Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470 Принтер лазерный Сканер. Число посадочных мест 36.	
Компьютерный класс (ауд 350, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Экран для проектора Drapen Diplomat; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Proress/ Athlon 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/ Число посадочных мест 15.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория 117 (учебное строение, ул. Дружбы 8А) для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (при необходимости)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 32 Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата,
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (477, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, шкафы, стулья. Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	не приспособлено

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

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.

### **Программное обеспечение**

Операционная система Microsoft Windows 7 - бессрочная лицензия в рамках подписки AzureDevToolsforTeaching (бывший MicrosoftImaginePremium (бывший DreamSpark - TheNovomoskovskUniversity (thebranch) - EMDEPT - DreamSparkPremium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897> . Номер учетной записи: e5: 100039214).

Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint из пакета Microsoft Office 365A1 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897> . Номер учетной записи: e5: 100039214))

Архиватор 7zip - распространяется под лицензией GNU GPL license  
Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC, мобильное приложение Acrobat Reader - бесплатные и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html> ).

Браузер Mozilla Firefox – распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)

Kaspersky Free <https://www.kaspersky.ru/free-antivirus>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.18 Физическая химия**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 12 / 468. Контактная работа 331,3 час., из них: лекционные 126, лабораторные 72, практические 90. Самостоятельная работа студента 56,3 час. Форма промежуточного контроля: зачет (2), экзамен (2), курсовая работа. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5, 6 и 7 семестрах.

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

Дисциплина Б.1.О.18 Физическая химия относится к блоку 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных дисциплин: Математика, Физика, Неорганическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия, Квантовая механика и квантовая химия, Наноматериалы и нанотехнологии и является основой для последующих дисциплин: Коллоидная химия, Химия и термодинамика растворов, Физические методы исследования, Строение вещества, Химия координационных соединений, Химическая технология,.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся системы знаний об основных закономерностях физико-химических процессов и возможности применения знаний в практической деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование понимания физической химии как теоретического фундамента современной химии;
- раскрытие смысла основных фундаментальных законов, обучение студента «видеть» области применения этих законов в профессиональной деятельности выпускника,
- получение практических навыков расчетов по физической химии, необходимых для профессиональной деятельности выпускника.

**4. Содержание дисциплины**

- Раздел 1. Основы химической термодинамики
- Раздел 2. Фазовые равновесия в однокомпонентных системах
- Раздел 3. Растворы
- Раздел 4. Фазовые равновесия жидкость – пар
- Раздел 5. Фазовые равновесия твердое - жидкость
- Раздел 6. Трехкомпонентные системы
- Раздел 7. Химические равновесия
- Раздел 8. Элементы молекулярной спектроскопии и статистической термодинамики.
- Раздел 9. Равновесные и неравновесные явления в растворах электролитов
- Раздел 10. ЭДС и термодинамика электрохимических цепей
- Раздел 11. Феноменологическая кинетика
- Раздел 12. Теории химической кинетики
- Раздел 13. Цепные реакции и фотохимия
- Раздел 14. Кинетика гетерогенных процессов
- Раздел 15. Катализ.

**4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины направлено на формирование частей компетенций, определяемых индикаторами достижения компетенций УК-8.1; УК-8.2; УК-8.3; УК-8.4; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.3; ПК-1.1; ПК-1.2

**Табл. 1. Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<p>УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p>УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.</p> <p>УК-8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.</p> <p>УК-8.4 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>

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

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
	ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности. ОПК-2.3 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.

**Профессиональные компетенции**

– профессиональные компетенции (ПК)

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональные компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта). Обобщенные трудовые функции
--------------------------------------	---------------------------	---	---	--

Тип задач профессиональной деятельности: **научно-исследовательский**

Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование;  документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-1.</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.  <b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7)  Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.
---	---	---	---	--

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

терминологию, понятия и определения величин, функций, параметров, используемых в физической химии,

законы термодинамики; основные положения теорий химической кинетики, основные закономерности неравновесных явлений в растворах электролитов, основы молекулярной спектроскопии и статистической термодинамики, законы поглощения света,

основные методы физико-химических исследований: определение тепловых эффектов химических реакций, растворения, определение растворимости вещества, определение молекулярной массы вещества, определение давления насыщенного пара, определение константы химического равновесия, определение константы скорости реакции, определение температурного коэффициента скорости реакции, измерение э.д.с., определение температурного коэффициента теплового эффекта реакции, определение константы диссоциации, измерение электропроводности раствора,

начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; термодинамику растворов неэлектролитов и электролитов; основы теории химической кинетики и основные положения теории гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа, основы механизма химических реакций, основы электрохимии,

методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в однокомпонентных и многокомпонентных системах; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций, основные закономерности неравновесных процессов в растворах электролитов и основные законы электрохимии,

правила техники безопасности и противопожарной техники при работе в химической лаборатории, свойства веществ и материалов, используемых в экспериментах,

диаграммы кипения и диаграммы плавкости двухкомпонентных систем,

назначение серийного научного оборудования, используемого при исследовании свойств веществ и материалов методами физической химии,

имеющееся программное обеспечение для решения задач по физической химии, основные базы данных и знаний в сети Интернет, используемые при проведении различных физико-химических расчетов с объектами фармацевтической химии,

подходы к математическому моделированию химических и химико-технологических процессов,

обработку экспериментальных данных и расчет погрешностей по физической химии;

**Уметь:**

определять направленность физико-химического процесса в заданных начальных условиях;  
устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах;  
составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах для кинетически простых и сложных реакций;  
выполнять основные химические операции,  
самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических,

определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;

прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;

определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах;

прогнозировать влияние температуры на скорость процесса;

выбирать оптимальные пути и методы решения теоретических задач физико-химических исследований; важных для профессиональной деятельности, обсуждать результаты физико-химических исследований,

находить в литературе данные, необходимые для проведения физико-химических расчетов, проводить их обобщение и анализ.

правильно определять условия постановки экспериментов при работе в физико-химической лаборатории,

работать с диаграммами кипения и диаграммами плавкости двухкомпонентных систем: определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах;

работать на серийном научном оборудовании, не требующим оператора, используемым при исследовании свойств веществ и материалов методами физической химии,

работать с имеющимся программным обеспечением для решения задач по физической химии

ориентироваться в современной литературе по физической химии, базах данных и знаний и использовать их в профессиональной деятельности.

разрабатывать математическое описание простейших физико-химических процессов,

проводить аппроксимацию экспериментальных данных по физической химии,

использовать основные физические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения физической химии для решения профессиональных задач,

составлять отчет по выполненным экспериментальным и теоретическим работам по физической химии

**Владеть:**

основами химической термодинамики, основами теории растворов и фазовых равновесий, элементами статистической термодинамики, навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема; константа равновесия химических реакций при заданной температуре; давления насыщенного пара над индивидуальным веществом, состава сосуществующих фаз в двухкомпонентных системах,

проведением стандартных физико-химических измерений: pH раствора, электропроводности раствора, оптической плотности раствора, ЭДС гальванического элемента, давления насыщенного пара, температуры кипения, температуры затвердевания, показателя преломления жидкости, объема выделившегося газа в ходе реакции, длины волны коротковолновой границы поглощения колебательных полос электронного спектра, угла вращения плоскости поляризации, коэффициента диффузии в воздухе,

основными методами определения констант скоростей реакций различных порядков по результатам кинетического эксперимента,

расчетами физических величин по литературным и справочным данным,

средствами безопасности при работе в физико-химической лаборатории,

определением химического и фазового состава веществ и материалов по диаграммам кипения и диаграммам плавкости,

выбором серийного научного оборудования, используемого при исследовании свойств веществ и материалов методами физической химии,

расчетами физико-химических величин, функций средствами ЭВМ;

выбором физико-химических методов и методик, применяемых при решении задач фармацевтической и медицинской химии, с использованием современных информационно-коммуникационных технологий,

использованием имеющихся математических и физических моделей процессов физико-химической направленности,

навыками линеаризации графических зависимостей физической химии,

расчетами физических величин по зависимостям свойство – параметр, определение теплоты испарения, теплоты возгонки, теплоты плавления, теплового эффекта химической реакции, энергии диссоциации по молекулярным спектрам, предельной молярной электропроводности, константы диссоциации, константы скорости реакции, энергии активации, коэффициента диффузии,

написанием отчетов по стандартной форме по выполненным индивидуальным заданиям по физической химии.



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.18 Физическая химия**  
основной профессиональной образовательной программы

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**  
**Направленность (профиль): "Инновационная инженерная химия"**

Форма обучения: очная

Программа, утвержденная в 2021 г., сохраняет силу и для обучающихся с годом начала подготовки 2022. Изменения, внесенные в программу.

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № _ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г.	
3.	Добавлен выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата	
4.	обращения: 11.06.2022).  Внесены изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер	

---

учетной записи е5: 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>. Номер

учетной записи е5: 100039214))  
Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

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

---

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О.19 Квантовая химия**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2022**

## 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 «Квантовая химия» является подготовка к научно-исследовательской деятельности, связанной с решением задач, стоящих перед современной цивилизацией при проведении исследований в области квантовой химии. В результате освоения данной дисциплины должны быть сформированы представления о современных концепциях в области квантовой химии.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучение современных направлений и перспектив развития в области квантовой химии;
- получение теоретических знаний о квантовой теории и ее применении для решения физических и химических задач;
- получение знаний о методах расчета пространственного и электронного строения молекул, приобретении умений и навыков выполнения квантово-химических расчетов отдельных свойств молекул.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.19 «Квантовая химия» реализуется в базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 5 семестре, на 3 курсе. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия. Дисциплина является основой для формирования компетенций в рамках последующих дисциплин: Строение вещества, Физические методы исследования химических объектов, Нанотехнологии и наноматериалы.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	<b>ОПК-1.1</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов;  <b>ОПК-1.2</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;  <b>ОПК-1.3</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
	<b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности.	<b>ОПК-2.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности;  <b>ОПК-2.2</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности;  <b>ОПК-2.3</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.
	<b>ОПК-3</b> Способен применять	<b>ОПК-3.1</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении

	расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	задач химической направленности; <b>ОПК-3.2</b> Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.
	<b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности <b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик <b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений

### 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
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).	<b>ПК-1</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	<b>ПК-1.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий <b>ПК-1.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	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 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 н, Обобщенная трудовая функция. А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок

**В результате изучения дисциплины студент должен:****Знать:**

- основные понятия, определения, постулаты и расчетные методы квантовой химии;
- термины, определения, законы химии и физики, необходимые при изучении квантовой химии;
- основные типы квантово-химических программ, литературные источники квантово-химической информации,
- примеры использования квантово-химических программ для получения сведений о пространственном и электронном строении молекул.

**Уметь:**

- проводить основные виды квантово-химических расчетов;
- осуществлять квантово-химические расчеты основных используемых в химии характеристик атомов и молекул исследуемых веществ;
- использовать справочные и расчетные данные для характеристики строения молекул;
- применять полученные данные для решения практических задач.

**Владеть:**

- навыками использования квантово-химических методов определения пространственной и электронной структуры молекул, интерпретации результатов квантово-химических расчетов в терминах классической теории строения молекул;
- правилами работы с базами данных о строении молекул, элементарными приемами работы с квантово-химическими программами различного уровня используемых приближений;
- навыками анализа и обобщения полученных результатов; методами оформления отчетов по лабораторным работам.

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА***Семестр 5*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
Лекции	0,94	34	25,5			
Лабораторные работы (ЛР)	0,5	18	13,5	0,5	18	13,5
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя	0,56	20	15			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	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 и	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

<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Квантовая механика</b>	<b>42</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>21</b>
1.1	Введение. Элементы математического аппарата квантовой механики	6	-	2	-	-	-	1	-	3
1.2	Основные постулаты квантовой механики	6	-	2	-	-	-	1	-	3
1.3	Решения уравнения Шрёдингера для свободной частицы, частицы в потенциальном ящике, прохождения частицы через потенциальный барьер	6	-	2	-	-	-	1	-	3
1.4	Решения уравнения Шрёдингера для гармонического осциллятора, электрона в центральном поле	6	-	2	-	-	-	1	-	3
1.5	Теория возмущений при решении квантово-механических задач	6	-	2	-	-	-	1	-	3
1.6	Вариационный принцип при решении квантово-механических задач	6	-	2	-	-	-	1	-	3
1.7	Системы тождественных частиц. Антисимметризация многоэлектронной волновой функции	6	-	2	-	-	-	1	-	3
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Квантовая химия</b>	<b>38</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>18</b>
2.1	Состояния молекул и уравнение Шрёдингера для атомов и молекул	6	-	2	-	-	-	1	-	3
2.2	Метод самосогласованного поля Хартри – Фока	6	-	2	-	-	-	1	-	3
2.3	Электронная корреляция и методы ее учета	6	-	2	-	-	-	1	-	3
2.4	Классификация квантово-химических методов. Простой метод молекулярных орбиталей Хюккеля	6	-	2	-	-	-	1	-	3
2.5	Неэмпирические квантово-химические методы. Классификация базисных наборов	7	-	2	-	-	-	1	-	3
2.6	Полуэмпирические и эмпирические квантово-химические методы	7	-	2	-	-	-	1	-	3
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Практические аспекты прикладной квантовой химии</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
3.1	Квантово-химическое моделирование как метод исследования. Квантово-химические программы.	7	-	2	-	-	-	1	-	4



	Редактирование структур, подготовка входных данных и квантово-химические расчеты.									
3.2	Характеристики состояния атома в молекуле. Интерпретация результатов расчета.	7	-	2	-	-	-	1	-	4
3.3	Симметрия и свойства молекул.	7	-	2	-	-	-	1	-	3
3.4	Эмпирические квантово-химические методы.	7	-	2	-	-	-	1	-	3
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>56</b>

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>Раздел 1. Квантовая механика</b>		
1.1	Введение. Элементы математического аппарата квантовой механики.	Предмет квантовой механики и квантовой химии. Основные этапы развития квантовой теории. Атомные единицы измерения. Объекты квантовой механики и квантовой химии. Операторы и их свойства. Самосопряженные операторы. Матричные элементы операторов. Матричная форма операторного уравнения.
1.2	Основные постулаты квантовой механики.	Волновая функция. Средние значения физических величин. Статистический смысл и свойства волновой функции. Вычисление вероятностей результатов измерения. Операторы физических величин. Соотношение неопределенностей. Разделение пространственной и спиновой составляющих волновой функции. Уравнение Шрёдингера в матричной форме. Плотность потока вероятностей. Стационарные состояния.
1.3	Решения уравнения Шрёдингера для свободной частицы, частицы в потенциальном ящике, прохождения частицы через потенциальный барьер.	Одномерная модель свободной частицы. Движение точки в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Одномерный потенциальный барьер.
1.4	Решения уравнения Шрёдингера для гармонического осциллятора, электрона в центральном поле.	Линейный гармонический осциллятор. Движение электрона в центральном поле. Радиальная функция распределения. Радиальные части волновых функций. Угловые части волновых функций.
1.5	Теория возмущений при решении квантово-механических задач.	Теория возмущений, не зависящих от времени при отсутствии и наличии вырождения. Теория возмущений при объяснении эффекта Штарка и эффекта Зеемана.
1.6	Вариационный принцип при решении квантово-механических задач.	Вариационный принцип. Вариационный метод Ритца.
1.7	Системы тождественных частиц. Антисимметризация многоэлектронной волновой функции.	Системы тождественных частиц. Антисимметризация многоэлектронной волновой функции.
<b>Раздел 2. Квантовая химия</b>		
2.1	Состояния молекул и	Электронные, колебательные и вращательные состояния молекул.

	уравнение Шрёдингера для атомов и молекул.	Уравнение Шрёдингера для атомов и молекул. Разделение электронного и ядерного движений.
2.2	Метод самосогласованного поля Хартри – Фока.	Электронная энергия системы электронов. Орбитальные энергии. Электронная и орбитальные энергии для молекул с закрытыми оболочками. Орбитали Хартри - Фока. Молекулярные орбитали как линейные комбинации базисных функций (атомных орбиталей). Закрытые и открытые оболочки. Ограниченный и неограниченный методы Хартри – Фока. Теорема Купманса.
2.3	Электронная корреляция и методы ее учета.	Значение корреляционных эффектов. Типы корреляционных эффектов. Методы учета электронной корреляции. Коррелированные методы: конфигурационное взаимодействие, метод теории возмущений и др. Метод функционала электронной плотности: основные положения, теорема Хоэнберга - Кона, метод Кона-Шэма.
2.4	Классификация квантово-химических методов. Простой метод молекулярных орбиталей Хюккеля.	Классификация квантово-химических методов: неэмпирические, полужэмпирические, эмпирические. Многоуровневые методы. Гибридные методы. Простой метод молекулярных орбиталей Хюккеля: основные положения и расчеты отдельных $\pi$ -электронных систем: этилена, аллила, бугадиена, аннуленов.
2.5	Неэмпирические квантово-химические методы. Классификация базисных наборов.	Ограниченный (RHF), неограниченный (UHF), ограниченный для открытых оболочек (ROHF) методы Хартри – Фока и функционала плотности. Базисные функции слетеровского и гауссова типа. Классификация базисных наборов: минимальные, двухэкспоненциальные, расширенные. Поляризационные и диффузные функции.
2.6	Полужэмпирические и эмпирические квантово-химические методы.	Основные черты полужэмпирических методов. Нулевое дифференциальное перекрывание. Ограничения в выборе квантово-химических интегралов для сохранения их инвариантности к преобразованиям координат. Методы полного (CNDO) и частичного (INDO) пренебрежения дифференциальным перекрыванием. Метод модифицированного пренебрежения двухатомным дифференциальным перекрыванием (MNDO). Его модификации – методы AM1, PM3, PM6. Расширенный метод Хюккеля (EMH). Области применения полужэмпирических методов.
<b>Раздел 3. Практические аспекты прикладной квантовой химии</b>		
3.1	Квантово-химическое моделирование как метод исследования. Квантово-химические программы. Редактирование структур, подготовка входных данных и квантово-химические расчеты.	Квантово-химическое моделирование как эффективный метод химического исследования. Экономичность, информативность, достоверность, точность расчета различных молекулярных свойств методами Хартри - Фока и функционала плотности. Проблемы осуществления квантово-химических расчетов: вычислительные проблемы, невысокая точность, проблема «черного ящика», неправильная постановка задачи и выбор режимов расчета квантово-химической программы. Общий обзор свойств молекул и материалов, анализируемых с помощью квантово-химических методов расчета. Наиболее распространенные квантово-химические программы. Программы: GAUSSIAN, FIREFLY, HYPERCHEM, PRIRODA. Программы – графические интерфейсы. Программа CHEMCRAFT. Элементарные сведения о порядке подготовки входных данных для программы HYPERCHEM. Расчеты пространственного и электронного строения молекул.
3.2	Характеристики состояния атома в молекуле. Интерпретация результатов расчета.	Электронная плотность (заселенность) орбитали, атома, связи. Эффективный заряд атома, порядок связи. Анализы заселенностей по Малликену, Лёвдину и Бейдеру. Электровалентность, ковалентность, валентность, степень окисления.
3.3	Симметрия и свойства молекул.	Точечные операции симметрии: вращения вокруг оси, отражения в плоскостях симметрии, зеркально-поворотное преобразование, инверсия. Точечные группы симметрии. Представления точечных групп, неприводимые представления. Таблицы характеров неприводимых представлений.

		Классификация молекулярных орбиталей по симметрии и их изображение. Классификация электронных состояний молекул по симметрии. Правила отбора для электрических дипольных переходов в молекулах.
3.4	Эмпирические квантово-химические методы.	Эмпирические методы: метод молекулярной механики, молекулярной динамики, метод QSAR и другие (электроотрицательностей, поляризующего действия, Косселя, индуктивных эффектов).

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
1	основные понятия, определения, постулаты и расчетные методы квантовой химии	+	+	+
2	основные понятия, определения, законы химии и физики, необходимые при изучении квантовой химии	+	+	+
3	основные типы квантово-химических программ, литературные источники квантово-химической информации, примеры использования квантово-химических программ для получения сведений о пространственном и электронном строении молекул	+	+	+
	Уметь:			
1	проводить основные виды квантово-химических расчетов	+	+	+
2	проводить квантово-химические расчеты основных используемых в химии характеристик атомов и молекул	+	+	+
3	использовать справочные и квантово-химические расчетные данные для характеристики строения молекул.	+	+	+
	Владеть:			
1	навыками использования квантово-химических методов определения пространственной и электронной структуры молекул, интерпретации результатов квантово-химических расчетов в терминах классической теории строения молекул	+	+	+
2	правилами работы с базами данных о строении молекул, элементарными приемами работы с квантово-химическими программами различного уровня используемых приближений, навыками анализа и обобщения полученных результатов; навыками оформления отчетов по лабораторным работам	+	+	+

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	ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	+	+	+
		ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии			+

	различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности			+
2	ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности.	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности			+
		ОПК-2.2 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности			+
		ОПК-2.3 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования		+	+
3	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности	+	+	+
		ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	+	+	+
4	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности	+	+	+
		ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик	+	+	+
		ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	+	+	+
5	ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий		+	+
		ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов		+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине отсутствуют

### 8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине *«Квантовая механика и квантовая химия»*, позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ.

**Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 1	Расчеты параметров макро- и микрочастиц в атомных единицах и в СИ	1
2	Раздел 1	Операторы, собственные значения и собственные функции.	1
3	Раздел 1	Волновая функция и основные квантово-механические операторы.	1
4 5	Раздел 1	Движение свободной частицы, частицы в одномерном ящике, через потенциальный барьер.	1
5	Раздел 1	Волновые функции электрона в атоме водорода.	1
6	Раздел 1	Контрольный коллоквиум 1.	1
7	Раздел 1	Поправки к энергии и волновой функции электрона в первом порядке теории возмущений.	1
8	Раздел 1	Вариационный метод и оптимальное значение параметра волновой функции электрона в центральном поле.	1
9	Раздел 1	Детерминантная волновая функция для простейших многоэлектронных систем.	1
10	Раздел 2	Одноэлектронный гамильтониан для простейших атомных и молекулярных систем	1
11	Раздел 2	Вид и физический смысл операторов и квантово-химических интегралов в уравнениях метода Хартри – Фока.	1
12	Раздел 2	Контрольный коллоквиум 2.	1
13	Раздел 3	Квантово-химический расчет молекулярной системы - редактирование структуры и подготовка входных данных.	2
14	Раздел 3	Квантово-химический расчет молекулярной системы - оптимизация геометрической структуры и интерпретация результатов расчета.	2
15	Раздел 3	Квантово-химический расчет многоэлектронного атома	2

## 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 (5 семестр) и лабораторного практикума (5 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, 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;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач).

### **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 оформление 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).

## 11.6. 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:

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.

### Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 4 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты 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 «дублирском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия, 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.
3. 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) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

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

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

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) отсутствует белый халат.

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

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

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

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) что и каким методом измерялось,
- б) при каких условиях;
- б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

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

Работа считается 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.

## **11.9. 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 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
Цирельсон В.Г. Квантовая химия. Молекулы, молекулярные системы и твердые тела. – М.: БИНОМ. – 2010. – 496 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-2. <i>Ермаков, А.И.</i> Квантовая механика и квантовая химия. В 2 ч. Часть 1. Квантовая механика: учебник и практикум для вузов / А.И. Ермаков. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 183 с.— (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00127-3. — Текст электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/513797">https://urait.ru/bcode/513797</a> (дата обращения: 19.01.2023). Часть 2. Квантовая химия: учебник и практикум для вузов / А.И. Ермаков. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 402 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00128-0. — Текст электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/513798">https://urait.ru/bcode/513798</a> (дата обращения: 19.01.2023).	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: URL: <a href="https://urait.ru/viewer/ekonomika-truda-518211">https://urait.ru/viewer/ekonomika-truda-518211</a> (дата обращения: 20.06.2021). Реквизиты документа договора с ЭБС: № 33.03-Р-2.0-3196/2021	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
Степанов Н.Ф. Квантовая механика и квантовая химия. – М.: Мир. – 2001. – 519 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Глинка Н.Л. Общая химия. Главы: 2, 3, 4, 5, 6, 13. Под. ред. А.И. Ермакова, 2000 и позже, 728 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Ермаков А.И. Квантовая механика и квантовая химия. Учебное пособие. М.: Юрайт. - 2010. – 555 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

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

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

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.07.2021).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2021).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2021).  
Кафедра фундаментальная химия <https://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/fund.ht> (дата обращения: 11.07.2021).  
Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева <https://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения: 11.07.2021).
4. Электронные материалы по курсу квантовая механика и квантовая химия – планы лекций и лабораторных работ, билеты письменной контрольной работы, билеты выборочных устных вопросов – тестов, задания к лабораторной работе, пример оформления отчета по лабораторной работе, инструкция по работе с программой NuperChem, тесты РХТУ им. Д.И. Менделеева и др. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/mod/url/view.php?id=3021> (дата обращения: 30.08.2022).
5. Электронные материалы по курсу квантовой химии – тексты лекций, инструкции для расчетных занятий, гипергlossарий основных понятий квантовой химии и различные вспомогательные материалы на домашней странице кафедры квантовой химии РХТУ имени Д.И.Менделеева в сети интернет [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://quant.distant.ru/files/testquant/index.htm> (дата обращения: 30.08.2022).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов - 135);
- 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 «*Основы нанохимии*» 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 451 (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

### 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 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, обеспечивает возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office, программе компьютерного тестирования. SunRav.

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Квантовая механика	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, определения, постулаты и расчетные методы квантовой химии;</li> <li>- основные понятия, определения, законы химии и физики, необходимые при изучении квантовой химии;</li> <li>- основные типы квантово-химических программ, литературные источники квантово-химической информации, примеры использования квантово-химических программ для получения сведений о пространственном и электронном строении молекул.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить основные виды квантово-химических расчетов;</li> <li>- проводить квантово-химические расчеты основных</li> </ul>	<p>Оценка за Контрольный коллоквиум №1 (семестр 5)</p> <p>Оценка при тестировании (семестр 5)</p>

	<p>используемых в химии характеристик атомов и молекул;  - использовать справочные и квантово-химические расчетные данные для характеристики строения молекул.  <i>Владеет:</i>  - навыками использования квантово-химических методов определения пространственной и электронной структуры молекул, интерпретации результатов квантово-химических расчетов в терминах классической теории строения молекул;  - правилами работы с базами данных о строении молекул, элементарными приемами работы с квантово-химическими программами различного уровня используемых приближений, навыками анализа и обобщения полученных результатов;  навыками оформления отчетов по лабораторным работам</p>	<p>Оценка за <i>зачет</i>  (семестр 5)</p>
<p><b>Раздел 2. Квантовая химия</b></p>	<p><i>Знает:</i>  - основные понятия, определения, постулаты и расчетные методы квантовой химии;  - основные понятия, определения, законы химии и физики, необходимые при изучении квантовой химии;  - основные типы квантово-химических программ, литературные источники квантово-химической информации, примеры использования квантово-химических программ для получения сведений о пространственном и электронном строении молекул.  <i>Умеет:</i>  - проводить основные виды квантово-химических расчетов;  - проводить квантово-химические расчеты основных используемых в химии характеристик атомов и молекул;  - использовать справочные и квантово-химические расчетные данные для характеристики строения молекул.  <i>Владеет:</i>  - навыками использования квантово-химических методов определения пространственной и электронной структуры молекул, интерпретации результатов квантово-химических расчетов в терминах классической теории строения молекул;  - правилами работы с базами данных о строении молекул, элементарными приемами работы с квантово-химическими программами различного уровня используемых приближений, навыками анализа и обобщения полученных результатов;  навыками оформления отчетов по лабораторным работам</p>	<p>Оценка за  Контрольный коллоквиум №1  (семестр 5)</p> <p>Оценка при тестировании  (семестр 5)</p> <p>Оценка за <i>зачет</i>  (семестр 5)</p>
<p><b>Раздел 3. Практические аспекты прикладной квантовой химии</b></p>	<p><i>Знает:</i>  - основные понятия, определения, постулаты и расчетные методы квантовой химии;  - основные понятия, определения, законы химии и физики, необходимые при изучении квантовой химии;  - основные типы квантово-химических программ, литературные источники квантово-химической информации, примеры использования квантово-химических программ для получения сведений о пространственном и электронном строении молекул.  <i>Умеет:</i>  - проводить основные виды квантово-химических расчетов;  - проводить квантово-химические расчеты основных используемых в химии характеристик атомов и молекул;  - использовать справочные и квантово-химические расчетные данные для характеристики строения молекул.  <i>Владеет:</i>  - навыками использования квантово-химических методов определения пространственной и электронной структуры молекул, интерпретации результатов квантово-химических расчетов в терминах классической теории строения молекул;</p>	<p>Оценка за  Контрольный коллоквиум №1  (семестр 5)</p> <p>Оценка при тестировании  (семестр 5)</p> <p>Оценка за <i>зачет</i>  (семестр 5)</p>

- правилами работы с базами данных о строении молекул,  
элементарными приемами работы с квантово-химическими  
программами различного уровня используемых приближений,  
навыками анализа и обобщения полученных результатов;  
навыками оформления отчетов по лабораторным работам

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.19 Квантовая химия**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): **3 / 108**. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

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

Дисциплина Б1.О.19 Квантовая химия и нанотехнологии реализуется в базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 5 семестре, на 3 курсе учебного плана ООП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия. Дисциплина является основой для формирования компетенций в рамках последующих дисциплин: Строение вещества, Физические методы исследования химических объектов, Нанотехнологии и наноматериалы.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

*Целью* освоения дисциплины «Квантовая химия» является подготовка к научно-исследовательской деятельности, связанной с решением задач, стоящих перед современной цивилизацией при проведении исследований в области квантовой химии. В результате освоения данной дисциплины должны быть сформированы представления о современных концепциях в области квантовой химии.

*Задачами* преподавания дисциплины являются:

- изучение современных направлений и перспектив развития в области квантовой химии;
- получение теоретических знаний о квантовой теории и ее применении для решения физических и химических задач;
- получение знаний о методах расчета пространственного и электронного строения молекул, приобретении умений и навыков выполнения квантово-химических расчетов отдельных свойств молекул.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>Раздел 1. Квантовая механика</b>		
1.1	Введение. Элементы математического аппарата квантовой механики.	Предмет квантовой механики и квантовой химии. Основные этапы развития квантовой теории. Атомные единицы измерения. Объекты квантовой механики и квантовой химии. Операторы и их свойства. Самосопряженные операторы. Матричные элементы операторов. Матричная форма операторного уравнения.
1.2	Основные постулаты квантовой механики.	Волновая функция. Средние значения физических величин. Статистический смысл и свойства волновой функции. Вычисление вероятностей результатов измерения. Операторы физических величин. Соотношение неопределенностей. Разделение пространственной и спиновой составляющих волновой функции. Уравнение Шрёдингера в матричной форме. Плотность потока вероятностей. Стационарные состояния.
1.3	Решения уравнения Шрёдингера для свободной частицы, частицы в потенциальном ящике, прохождения частицы через потенциальный барьер.	Одномерная модель свободной частицы. Движение точки в одномерной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Одномерный потенциальный барьер.
1.4	Решения уравнения Шрёдингера для гармонического осциллятора, электрона в	Линейный гармонический осциллятор. Движение электрона в центральном поле. Радиальная функция распределения. Радиальные части волновых функций. Угловые части волновых функций.



	центральном поле.	
1.5	Теория возмущений при решении квантово-механических задач.	Теория возмущений, не зависящих от времени при отсутствии и наличии вырождения. Теория возмущений при объяснении эффекта Штарка и эффекта Зеемана.
1.6	Вариационный принцип при решении квантово-механических задач.	Вариационный принцип. Вариационный метод Ритца.
1.7	Системы тождественных частиц. Антисимметризация многоэлектронной волновой функции.	Системы тождественных частиц. Антисимметризация многоэлектронной волновой функции.
<b>Раздел 2. Квантовая химия</b>		
2.1	Состояния молекул и уравнение Шрёдингера для атомов и молекул.	Электронные, колебательные и вращательные состояния молекул. Уравнение Шрёдингера для атомов и молекул. Разделение электронного и ядерного движений.
2.2	Метод самосогласованного поля Хартри – Фока.	Электронная энергия системы электронов. Орбитальные энергии. Электронная и орбитальные энергии для молекул с закрытыми оболочками. Орбитали Хартри - Фока. Молекулярные орбитали как линейные комбинации базисных функций (атомных орбиталей). Закрытые и открытые оболочки. Ограниченный и неограниченный методы Хартри – Фока. Теорема Купманса.
2.3	Электронная корреляция и методы ее учета.	Значение корреляционных эффектов. Типы корреляционных эффектов. Методы учета электронной корреляции. Коррелированные методы: конфигурационное взаимодействие, метод теории возмущений и др. Метод функционала электронной плотности: основные положения, теорема Хоэнберга - Кона, метод Кона-Шэма.
2.4	Классификация квантово-химических методов. Простой метод молекулярных орбиталей Хюккеля.	Классификация квантово-химических методов: неэмпирические, полуэмпирические, эмпирические. Многоуровневые методы. Гибридные методы. Простой метод молекулярных орбиталей Хюккеля: основные положения и расчеты отдельных $\pi$ - электронных систем: этилена, аллила, бугадиена, аннуленов.
2.5	Неэмпирические квантово-химические методы. Классификация базисных наборов.	Ограниченный (RHF), неограниченный (UHF), ограниченный для открытых оболочек (ROHF) методы Хартри – Фока и функционала плотности. Базисные функции слетеровского и гауссова типа. Классификация базисных наборов: минимальные, двухэкспоненциальные, расширенные. Поляризационные и диффузные функции.
2.6	Полуэмпирические и эмпирические квантово-химические методы.	Основные черты полуэмпирических методов. Нулевое дифференциальное перекрытие. Ограничения в выборе квантово-химических интегралов для сохранения их инвариантности к преобразованиям координат. Методы полного (CNDO) и частичного (INDO) пренебрежения дифференциальным перекрытием. Метод модифицированного пренебрежения двухатомным дифференциальным перекрытием (MNDO). Его модификации – методы AM1, PM3, PM6. Расширенный метод Хюккеля (EMH). Области применения полуэмпирических методов.
<b>Раздел 3. Практические аспекты прикладной квантовой химии</b>		
3.1	Квантово-химическое моделирование как метод исследования. Квантово-химические программы. Редактирование структур, подготовка входных данных и квантово-химические расчеты.	Квантово-химическое моделирование как эффективный метод химического исследования. Экономичность, информативность, достоверность, точность расчета различных молекулярных свойств методами Хартри - Фока и функционала плотности. Проблемы осуществления квантово-химических расчетов: вычислительные проблемы, невысокая точность, проблема «черного ящика», неправильная постановка задачи и выбор режимов расчета квантово-химической программы. Общий обзор свойств молекул и материалов, анализируемых с помощью квантово-химических методов расчета. Наиболее распространенные

		квантово-химические программы. Программы: GAUSSIAN, FIREFLY, HYPERCHEM? PRIRODA. Программы – графические интерфейсы. Программа CHEMCRAFT. Элементарные сведения о порядке подготовки входных данных для программы HYPERCHEM. Расчеты пространственного и электронного строения молекул.
3.2	Характеристики состояния атома в молекуле. Интерпретация результатов расчета.	Электронная плотность (заселенность) орбитали, атома, связи. Эффективный заряд атома, порядок связи. Анализы заселенностей по Малликену, Лёвдину и Бейдеру. Электровалентность, ковалентность, валентность, степень окисления.
3.3	Симметрия и свойства молекул.	Точечные операции симметрии: вращения вокруг оси, отражения в плоскостях симметрии, зеркально-поворотное преобразование, инверсия. Точечные группы симметрии. Представления точечных групп, неприводимые представления. Таблицы характеров неприводимых представлений. Классификация молекулярных орбиталей по симметрии и их изображение. Классификация электронных состояний молекул по симметрии. Правила отбора для электрических дипольных переходов в молекулах.
3.4	Эмпирические квантово-химические методы.	Эмпирические методы: метод молекулярной механики, молекулярной динамики, метод QSAR и другие (электроотрицательностей, поляризующего действия, Косселя, индуктивных эффектов).

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

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

### *Знать:*

- основные понятия, определения, постулаты и расчетные методы квантовой химии;
- термины, определения, законы химии и физики, необходимые при изучении квантовой химии;
- основные типы квантово-химических программ, литературные источники квантово-химической информации,
- примеры использования квантово-химических программ для получения сведений о пространственном и электронном строении молекул.

### *Уметь:*

- проводить основные виды квантово-химических расчетов;
- осуществлять квантово-химические расчеты основных используемых в химии характеристик атомов и молекул исследуемых веществ;
- использовать справочные и расчетные данные для характеристики строения молекул;
- применять полученные данные для решения практических задач.

### *Владеть:*

- навыками использования квантово-химических методов определения пространственной и электронной структуры молекул, интерпретации результатов квантово-химических расчетов в терминах классической теории строения молекул;
- правилами работы с базами данных о строении молекул, элементарными приемами работы с квантово-химическими программами различного уровня используемых приближений;
- навыками анализа и обобщения полученных результатов; методами оформления отчетов по лабораторным работам.

## 6. Виды учебной работы и их объем

### *Семестр 5*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.

<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>81</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
Лекции	0,94	34	25,5			
Лабораторные работы (ЛР)	0,5	18	13,5	0,5	18	13,5
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя	0,56	20	15			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет					

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Квантовая химия**

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б 1.О.20 ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Специализация Инновационная инженерная химия**

**Квалификация: *Химик. Преподаватель химии***

**Новомосковск**

**2021**

## 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 06.04.2021 г N 245;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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);

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)

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 30.06.2022;

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 специалитет) по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 «Фундаментальная химия» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 5 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 представлений о химизме живой материи, изучение особенностей химического строения, химических свойств и биологических функций важнейших классов жизненно необходимых соединений: аминокислот, белков, нуклеиновых

кислот, углеводов, липидов, путей их химических превращений в живых организмах и значения этих превращений для понимания физико-химических молекулярных механизмов наследственности и изменчивости, регуляции и адаптации.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение строения и свойств важнейших биополимеров, составляющих основу жизненных процессов;
- формирование у студентов правильного представления об основных химических компонентах клетки, молекулярных основах биокатализа, метаболизма, современном состоянии вопросов взаимосвязи структуры и свойств важнейших типов биомолекул с их биологической функцией.
- изучение специальных классов биологически активных органических соединений (аминокислоты, пептиды, белки, сахара, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты, жирные кислоты, витамины и др.);
- органические реакции, обеспечивающие метаболизм живых организмов;
- молекулярные аспекты физиологии человека и наследственности;
- проблема происхождения жизни.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.О.20 Химические основы биологических процессов** относится к Блоку 1 обязательной части Образовательной программы.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях):

Математика, Физика, Неорганическая химия, История и методология химии, Теория вероятностей и математическая статистика, Философия, Органическая химия, Учебная (ознакомительная) практика и является основой для последующих дисциплин: Социология, Основы экономики и управления, Методы научных исследований, Строение вещества, Аналитическая химия, Экологическая химия, Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии, Процессы и аппараты химической технологии, Физическая химия, Современные проблемы физической химии, Квантовая химия, Строение и свойства растворов, Общая химическая технология, Химические основы биологических процессов, Коллоидная химия, Экологическая химия, Физические методы исследования химических объектов, Химическая кинетика и катализ, Макрокинетика, Математические методы в химии, Методы исследования быстрых физико-химических процессов, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Применение фундаментальных знаний	<b>ОПК 1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК 1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. ОПК 1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-

		теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. ОПК 1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
Техническое проектирование	<b>ОПК 4.</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК 4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. ОПК 4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик. ОПК 4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений

**В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:**

***Знать:***

- методы поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации;
- стандартные операции выполнения профессиональных аналитических методик;
- основные механизмы химических и биохимических процессов;
- строение и функции иммуноглобулинов;
- основные процессы цикла трикарбоновых кислот;
- строение и свойства важнейших биомолекул: белков; нуклеиновых кислот; липидов; моно-, олиго- и полисахаридов;
- теоретические основы фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;
- решение стандартных задач профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;

***Уметь:***

- объяснить и на качественном уровне предсказать зависимость важнейших свойств биополимеров от их мономерного состава;
- делать выводы после анализа и обработки научной и научно-технической информации;
- объяснить основы онтогенеза в живых системах и особенности физиологического критерия вида;
- объяснять основные механизмы химических и биохимических процессов;

***Владеть:***

- основами знаний о живых системах и их физиологических особенностях;
- современными представлениями о рациональном применении витаминов и антибиотиков;
- принципами ферментативного катализа и регулирования ферментативной активности, важнейших ко-факторов и ко-ферментов.
- основами моделирования переходных состояний реакций и подходами к синтезу биологически активных веществ;
- методами определения жирнокислотного состава липидов;
- методами качественного анализа углеводов;



- различными методами и средствами коммуникации и Internet-поиска научно-технической информации;
- стандартными операциями по предлагаемым методикам;

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### Семестр \_5\_

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3	<b>108</b>	81		-	
<b>Контактная работа - аудиторные</b>	2.23	<b>80.35</b>	60.26		-	
Лекции	0.44	16	12			
Практические занятия	0.94	34	25.5			
СРП	0.83	30	22.5			
Контактная работа – промежуточная аттестация	0.0032	0.35	0.26			
<b>Самостоятельная работа</b>	0.26	<b>27.65</b>	20.74		-	
Реферат	0.28	10	7.5			
Проработка лекционного материала	0.33	12	9			
Подготовка к контрольным пунктам	0.16	5.65	4.24			
<b>Форма контроля: зачет</b>				-		

## 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
<b>1.</b>	<b>Раздел 1.</b> Биомолекулы.	<b>15</b>		<b>3</b>		<b>6</b>		<b>6</b>
1.1.	Аминокислоты и белки.							
1.2.	Липиды и биомембраны.							
1.3.	Нуклеиновые кислоты.							
1.4.	Углеводы и клеточные стенки.							
<b>2.</b>	<b>Раздел 2.</b> Энзимология.	<b>20.65</b>		<b>3</b>		<b>8</b>		<b>9.65</b>
2.1.	Ферменты							
2.2.	Витамины							
2.3.	Гормоны							
<b>3.</b>	<b>Раздел 3.</b> Прикладная энзимология.	<b>16</b>		<b>4</b>		<b>8</b>		<b>4</b>
3.1.	Важнейшие биомишени.							
3.2.	Антитела и их функции.							
<b>4.</b>	<b>Раздел 4.</b> Биохимия нервной и иммунной системы. Генная инженерия. Биотехнология.	<b>18</b>		<b>4</b>		<b>8</b>		<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>Раздел 5.</b> Химия лекарственных веществ.	<b>8</b>		<b>2</b>		<b>4</b>		<b>2</b>
	<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	<b>0.35</b>						
	<b>СРП</b>	<b>30</b>						
	<b>Итого</b>	<b>108</b>		<b>16</b>		<b>34</b>		<b>27.65</b>

## **6.2. Содержание разделов дисциплины**

### ***Раздел 1. Биомолекулы***

#### **1.1. Аминокислоты и белки.**

Строение и номенклатура природных аминокислот. Амфотерный характер, основные химические свойства. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Пептидная связь. Классификация белков по функциям. Уровни организации белковой молекулы. Фибриллярные и глобулярные белки. Основные виды вторичной структуры:  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -слой, коллагеновая спираль.  $\alpha$ - и  $\beta$ -кератины. Основные типы взаимодействий между фрагментами белковой молекулы, определяющие ее форму.

#### **1.2. Липиды и биомембраны.**

Основные типы липидов. (Жиры, воски, фосфолипиды, сфинголипиды, холестерин). Основные кислоты, входящие в состав липидов. Строение биомембран. Жидкостно-мозаичная модель. Периферические и интегральные белки.

#### **1.3. Нуклеиновые кислоты.**

Строение нуклеотидов. Пурины и пиримидины. Таутомерия азотистых оснований нуклеиновых кислот. Рибоза и дезоксирибоза. Первичная и вторичная структура нуклеиновых кислот. Комплементарные пары оснований. Водородные связи, стэкинг. Строение Т-РНК. Минорные основания. Третичная и четвертичная структура ДНК. Понятие о трансляции и транскрипции. Основные группы мутагенов.

Метаболизм. Общий обзор. Гетеротрофы и автотрофы. Катаболизм и анаболизм. Строение и функции АТФ. Гликолиз. Анаэробное и аэробное окисление глюкозы. Цикл Кребса.

#### **1.4. Углеводы и клеточные стенки.**

Строение и свойства моносахаридов. Хиральность. Формулы Фишера и Хеурса. Стереоизомерия и таутомерия моносахаридов. Мутаротация. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Полисахариды. Гомополисахариды и гетерополисахариды. Полиурониды. Хитин. Гиалуроновая кислота. Строение клеточных стенок бактерий. Гликопептиды. Механизм действия пенициллина.

### ***Раздел 2. Энзимология***

#### **2.1. Ферменты.**

Классификация ферментов. Особенности ферментативного катализа. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Число оборотов фермента. Факторы, управляющие активностью ферментов. Обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное ингибирование. Регуляторные ферменты. Аллостерические ферменты. Механизм действия химотрипсина и лизоцима. Гипотеза индуцированного соответствия.

#### **2.2. Витамины.**

Кофакторы и коферменты. Структура и функции водорастворимых витаминов. Понятие о строении и функциях жирорастворимых витаминов. Механизм бактериостатического действия сульфамидов.

#### **2.3. Гормоны.**

Иерархия действия гормонов. Классификация гормонов по их химической структуре. Катехоламины, строение и функции. Тиреоидные гормоны. Стероидные гормоны. Эндорфины и энкефалины. Механизмы возникновения наркотической зависимости.

### ***Раздел 3. Прикладная энзимология***

#### **3.1. Важнейшие биомишени.**

Мембранные рецепторы, ферменты, ионные каналы как важнейшие биомишени.

Ферменты в медицине. Лекарственные препараты на основе ферментов и их регуляторов. Основные мишени действия лекарственных препаратов. Ферменты антибактериального действия. Особенности строения клеточной стенки бактерий.

#### **3.2. Антитела и их функции.**

Иммунитет. Антигены. Понятие о строении и функциях иммуноглобулинов. Каталитические антитела. Энзимы и абзимы. Инженерия биокатализаторов и биокаталитических систем.

### ***Раздел 4. Биохимия нервной и иммунной системы. Генная инженерия. Биотехнология.***

Биохимия нервной системы. Химические механизмы памяти. Химия ощущений. Ощущение вкуса. Ощущение запаха. Биохимия иммунной системы. Химическая природа антител. Интерфероны. Группы крови. Иммунодефицит.

Генная инженерия. Биотехнология. Методы генной инженерии. Генетически модифицированные растительные продукты. Генетически модифицированные животные продукты.

Методический и этический аспекты клонирования человека. Генно-инженерные продукты для медицины и фармакологии.

#### **Раздел 5. Химия лекарственных веществ**

Химия лекарственных веществ. Роль химии в решении задач фармакологии. Методы получения лекарств. Классификация лекарственных веществ. Особенности метаболизма лекарственных веществ. Стереоселективность действия лекарственных веществ. Характеристика основных химических групп лекарственных веществ. Лекарственные препараты на основе производных бензола. Характеристика основных химических групп лекарственных веществ. Лекарственные препараты на основе гетероциклических соединений. Характеристика основных химических групп лекарственных веществ. Антибиотики.

Современная фармакология. Изучение биотрансформации лекарственных веществ в организме. Изучение биохимических механизмов действия лекарственных веществ в организме. Создание высокоэффективных лекарственных препаратов. Применение лекарственных веществ в Древней Руси и их современные аналоги. Физико-химические методы получения лекарств. Биотехнологические методы получения лекарств. Методы генной инженерии для получения лекарств.

### **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.	- методы поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации;	+	+	+	+	+
2.	- стандартные операции выполнения профессиональных аналитических методик;	+	+	+	+	+
3.	- основные механизмы химических и биохимических процессов;	+	+			
4.	- строение и функции иммуноглобулинов;			+		
5.	- основные процессы цикла трикарбоновых кислот;			+	+	
6.	- строение и свойства важнейших биомолекул: белков; нуклеиновых кислот; липидов; моно-, олиго- и полисахаридов;		+	+	+	
7.	- теоретические основы фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;	+	+	+	+	+
8.	- решение стандартных задач профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;	+	+	+	+	+
	<i>Уметь:</i>					
1.	- объяснить и на качественном уровне предсказать зависимость важнейших свойств биополимеров от их мономерного	+	+			

	состава;					
2.	- делать выводы после анализа и обработки научной и научно-технической информации;	+	+	+	+	+
3.	- объяснить основы онтогенеза в живых системах и особенности физиологического критерия вида;	+	+	+	+	+
4.	- объяснять основные механизмы химических и биохимических процессов;	+	+	+	+	+
Владеть:						
1.	- основами знаний о живых системах и их физиологических особенностях;	+	+	+	+	+
2.	- современными представлениями о рациональном применении витаминов и антибиотиков;			+	+	
3.	- принципами ферментативного катализа и регулирования ферментативной активности, важнейших ко-факторов и ко-ферментов.	+	+			
4.	- основами моделирования переходных состояний реакций и подходами к синтезу биологически активных веществ;			+	+	+
5.	- методами определения жирнокислотного состава липидов;			+		
6.	- методами качественного анализа углеводов;				+	
7.	- различными методами и средствами коммуникации и Internet-поиска научно-технической информации;	+	+	+	+	+
8.	- стандартными операциями по предлагаемым методикам;	+	+	+	+	+

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
1.	ОПК 1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК 1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. ОПК 1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. ОПК 1.3.	+	+	+	+	+

		Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.					
2.	ОПК 4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК 4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. ОПК 4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик. ОПК 4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	+	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Биологическая роль важнейших гликозидов. Олигосахариды. Полисахариды. Гомополисахариды .	4
2	1	Витамины. Витамины В1, В2, В6 и В12. Важнейшие жирорастворимые витамины: А, Д3, Е, К. Их биологическая роль. Авитаминозы и их лечение.	6
3	1	Регуляция экспрессии генов. Система передачи сигнала. Геном, плазмиды, вирусы.	4
4	5	Интеграция метаболических путей.	2
5	4	Генетическая инженерия. Перспективы клонирования генов. Генная инженерия и биотехнология.	4
6	4	Биомолекулы.	6

7	2	Ферменты- биокатализаторы. Общие свойства ферментов.	4
8	2, 3	Энзимология. Прикладная энзимология.	4

## 8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены

### Примерная тематика рефератов

1. Химический синтез полипептидов и белковых молекул.
2. Нуклеиновые кислоты. Химический состав и строение (первичная структура).
3. Строение нуклеиновых кислот.
4. ДНК. Ее роль в организме. Механизм репликации ДНК.
5. РНК. Структура и функции в организме.
6. Генетический аппарат клетки. Генетический код. Принципы действия кода.
7. Биосинтез ДНК.
8. Биосинтез РНК.
9. Биосинтез белка.
10. Механизм специфического отбора аминокислот при биосинтезе белка.
11. Химический синтез олиго- и полинуклеотидов.
12. Генная инженерия.
13. Биосинтез стероидных гормонов.
14. Биосинтез пептидных гормонов.
15. Биологические мембраны и трансмембранный перенос веществ.
16. Мембранные переносчики. Ионные насосы.
17. Химия сокращения и движения.
18. Химизм зрительного процесса.
19. Молекулярные механизмы стресса.
20. Регуляция обмена липидов.
21. Инсулин. Его образование и роль в организме. Химический синтез.
22. Витамины и их функции в организме.
23. Лекарственные препараты. Обезболивающие вещества. Механизм действия.
24. Химические воздействия на живые организмы. Яды и противоядия.
25. Антибиотики. Бактерицидное и бактериостатическое действие.
26. Канцерогены. Мутагены. ПротивОПОПухолевые препараты.
27. Наркотические вещества. Механизм их действия.
28. Ферменты. Классификация и строение.
29. Ферменты. Принципы и механизм действия.
30. Фотосинтез.
31. Химия пищеварения.
32. Химия дыхания.
33. Метаболизм углеводов.
34. Метаболизм белков.
35. Стереоспецифичность действия лекарственных препаратов.
36. Ассиметрия биологических молекул.
37. Применение лекарственных веществ в Древней Руси и их современные аналоги.

## 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 зачета (5\_ 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, 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;
- 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 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:

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. 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.

Например, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше  $500$  кДж/моль и т. п.

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

с несколькими решенными задачами.

### **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).

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 «*Химические основы биологических процессов*» 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
О-1. Бертини И., Грей Г., Стифель Э., Валентине Дж. Биологическая неорганическая химия. Структура и реакционная способность: в 2 ч. Издательство "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"). – 2017. – с. 1148.	ЭБС. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/94165#book_name">https://e.lanbook.com/book/94165#book_name</a>	Да
О-2. Румянцев, Е. В. Химические основы жизни: учеб. пособ. для вузов / Е. В. Румянцев, Е. В. Антина, Ю. В. Чистяков. - М.: Химия; М.: КолосС, 2007. - 559 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-3. Иваненко О.И., Рыбкина Т.И. Лабораторный практикум по дисциплине «Химические основы биологических процессов»: Учеб. пособие / Под ред. канд. Хим. наук Т.И. Рыбкиной – НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковск. 2013.	Режим доступа: <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=263">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=263</a>	Да

#### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Лопухов, Л.В. Биохимия [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Л.В. Лопухов, Ю.В. Балакирева. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2010. — 67 с.	Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/13266">https://e.lanbook.com/book/13266</a>	Да

Д-2. Чистяков Ю.В. Основы бионеорганической химии. М.: Химия, КолосС, 2007. – с. 539.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-3. Рогожин, В.В. Практикум по биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Рогожин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 544 с.	Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/38842">https://e.lanbook.com/book/38842</a>	Да

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы.

Электронные учебные ресурсы на сайте кафедры ОиНХ: Режим доступа: Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=270>

Электронные учебные ресурсы на сайте НИ РХТУ. Режим доступа: Библиотека НИ РХТУ [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS)

## 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.06.2022).
2. Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html>. (дата обращения: 20.06.2022).
3. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>(дата обращения: 20.06.2022).
4. Физика, химия, математика студентам и школьникам Образовательный проект А.Н. Варгина [http://www.ph4s.ru/book\\_him\\_polimer.html](http://www.ph4s.ru/book_him_polimer.html) (дата обращения 26.06.2022)

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения практики:

- **Электронно-библиотечная система «Лань»**

Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

- **Электронно-библиотечная система «Юрайт»**

Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.

Доступ только для зарегистрированных пользователей.

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Химические основы биологических процессов»* 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
<p>Аудитория для проведения занятий лекционного типа Лекционная аудитория № 150 Поточная химическая аудитория им. Э.А.Кириченко Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, д. 86</p>	<p>Препараторская, препаративный стол, меловая доска, Периодическая система. Д.И. Менделеева, учебно-наглядные пособия, экран, презентационная техника (постоянное хранение в ауд.271 кафедры ОиНХ) Количество посадочных мест - 120</p>	<p>да</p>
<p>Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Лекционная аудитория № 271 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, д. 86 Тульская область,</p>	<p>Меловая доска, экран, презентационная техника, учебно-наглядные пособия (постоянное хранение в ауд.150). Комплект учебной мебели. Шкаф вытяжной. Количество посадочных мест 20</p>	<p>да</p>
<p>Аудитория для самостоятельной работы, ауд. № 263 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, д. 86</p>	<p>Компьютерный класс с 2 рабочими местами, оснащенными компьютерами, объединенные в локальную сеть с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, системе управления учебными курсами Moodle. Переносной ноутбук (постоянное хранение в ауд.271 кафедры ОиНХ) Принтер. Комплект учебной мебели. Количество посадочных мест - 12</p>	<p>да</p>

<p>Учебная лаборатория ауд.№ 273, 269, 267 Аудитория для проведения занятий лабораторного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, д. 8б</p>	<p>Столы химические, шкафы вытяжные, шкаф сушильный, мойки. Меловая доска. Комплект учебного лабораторного оборудования: весы технические электронные, весы технические тарирные, титровальные установки, калориметры, эвдиометры, насосы Камовского, аппараты Киппа, термостаты и др. Комплекты химической посуды и химических реактивов. Учебно-наглядные пособия (постоянное хранение в ауд.150), Количество посадочных мест -32</p>	<p>да</p>
<p>Аудитория для самостоятельной работы, ауд .№ 266 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, д. 8б</p>	<p>Комплект учебной мебели, меловая доска, столы химические, шкаф вытяжной, мойка, комплект учебного лабораторного оборудования, химической посуды и реактивов. Ноутбук (постоянное хранение в ауд.271 кафедры ОиНХ) Количество посадочных мест -15</p>	<p>да</p>

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

Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук hp 4,2 ГГц, с оперативной памятью 8 Мбайт, жестким диском 1 Тбайт с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам, проектор,экран.

### 13.2. Программное обеспечение

1. Операционная система MS Windows XP бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214
2. Операционная система MS Windows 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214
3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
4. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
5. Архиватор Zip ([public domain](#))
6. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).



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

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b>  Биомолекулы.  1.1. Аминокислоты и белки.  1.2. Липиды и биомембраны  1.3. Нуклеиновые кислоты.  1.4. Углеводы и клеточные стенки.</p>	<p><i>Знает:</i>  - методы поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации;  - стандартные операции выполнения профессиональных аналитических методик;  - основные механизмы химических и биохимических процессов;  - строение и свойства важнейших биомолекул: белков; нуклеиновых кислот; липидов; моно-, олиго- и полисахаридов;</p> <p><i>Умеет:</i>  - объяснить и на качественном уровне предсказать зависимость важнейших свойств биополимеров от их мономерного состава;  - объяснять основные механизмы химических и биохимических процессов;</p> <p><i>Владеет:</i>  - основами знаний о живых системах и их физиологических особенностях;  - принципами ферментативного катализа и регулирования ферментативной активности, важнейших ко-факторов и ко-ферментов.  - методами определения жирнокислотного состава липидов;  - методами качественного анализа углеводов;  - различными методами и средствами коммуникации и Internet-поиска научно-технической информации;  - стандартными операциями по предлагаемым методикам;</p>	<p>Устный опрос  Контрольный коллоквиум 1</p>
<p><b>Раздел 2. Энзимология.</b>  2.1. Ферменты  2.2. Витамины  2.3. Гормоны</p>	<p><i>Знает:</i>  - методы поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации;  - стандартные операции выполнения профессиональных аналитических методик;</p> <p><i>Умеет:</i>  - объяснить и на качественном уровне предсказать зависимость важнейших свойств биополимеров от их мономерного состава;  - объяснять основные механизмы химических и биохимических процессов;</p> <p><i>Владеет:</i>  - современными представлениями о рациональном применении витаминов и антибиотиков;  - различными методами и средствами коммуникации и Internet-поиска научно-технической информации;  - стандартными операциями по предлагаемым методикам;</p>	<p>Устный опрос  Контрольный коллоквиум 1</p>
<p><b>Раздел 3. Прикладная</b></p>	<p><i>Знает:</i></p>	<p>Устный опрос</p>

<p>энзимология. 3.1. Важнейшие биомишени. 3.2. Антитела и их функции.</p>	<p>- методы поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации; - стандартные операции выполнения профессиональных аналитических методик; - теоретические основы фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;</p> <p><i>Умеет:</i> - делать выводы после анализа и обработки научной и научно-технической информации; - объяснить основы онтогенеза в живых системах и особенности физиологического критерия вида;</p> <p><i>Владеет:</i> - основами моделирования переходных состояний реакций и подходами к синтезу биологически активных веществ; - различными методами и средствами коммуникации и Internet-поиска научно-технической информации; - стандартными операциями по предлагаемым методикам;</p>	<p>Контрольный коллоквиум 2</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Биохимия нервной и иммунной системы. Генная инженерия. Биотехнология.</p>	<p><i>Знает:</i> - методы поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации; - стандартные операции выполнения профессиональных аналитических методик; - строение и функции иммуноглобулинов; - основные процессы цикла трикарбоновых кислот; - решение стандартных задач профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;</p> <p><i>Умеет:</i> - объяснить и на качественном уровне предсказать зависимость важнейших свойств биополимеров от их мономерного состава; - объяснять основные механизмы химических и биохимических процессов;</p> <p><i>Владеет:</i> - основами моделирования переходных состояний реакций и подходами к синтезу биологически активных веществ; - различными методами и средствами коммуникации и Internet-поиска научно-технической информации; - стандартными операциями по предлагаемым методикам;</p>	<p>Устный опрос Контрольный коллоквиум 2</p>
<p><b>Раздел 5.</b> Химия лекарственных веществ.</p>	<p><i>Знает:</i> - методы поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации; - стандартные операции выполнения профессиональных аналитических методик; - решение стандартных задач профессиональной деятельности с</p>	<p>Устный опрос Контрольный коллоквиум 2</p>

	<p>использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;</p>	
	<p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- объяснить и на качественном уровне предсказать зависимость важнейших свойств биополимеров от их мономерного состава;</li> <li>- объяснять основные механизмы химических и биохимических процессов;</li> </ul>	
	<p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основами моделирования переходных состояний реакций и подходами к синтезу биологически активных веществ;</li> <li>- различными методами и средствами коммуникации и Internet-поиска научно-технической информации;</li> <li>- стандартными операциями по предлагаемым методикам;</li> </ul>	

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

### Б1.О.20 Химические основы биологических процессов

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): **3 / 108**. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

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

Дисциплина **Б1.О.20 Химические основы биологических процессов** относится к Блоку 1 обязательной части Образовательной программы.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях):

Математика, Физика, Неорганическая химия, История и методология химии, Теория вероятностей и математическая статистика, Философия, Органическая химия, Учебная (ознакомительная) практика и является основой для последующих дисциплин: Социология, Основы экономики и управления, Методы научных исследований, Строение вещества, Аналитическая химия, Экологическая химия, Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии, Процессы и аппараты химической технологии, Физическая химия, Современные проблемы физической химии, Квантовая химия, Строение и свойства растворов, Общая химическая технология, Химические основы биологических процессов, Коллоидная химия, Экологическая химия, Физические методы исследования химических объектов, Химическая кинетика и катализ, Макрокинетика, Математические методы в химии, Методы исследования быстрых физико-химических процессов, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

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

Целью освоения дисциплины является - формирование представлений о химизме живой материи, изучение особенностей химического строения, химических свойств и биологических функций важнейших классов жизненно необходимых соединений: аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, путей их химических превращений в живых организмах и значения этих превращений для понимания физико-химических молекулярных механизмов наследственности и изменчивости, регуляции и адаптации.

Задачи преподавания дисциплины :

- изучение строения и свойств важнейших биополимеров, составляющих основу жизненных процессов;
- формирование у студентов правильного представления об основных химических компонентах клетки, молекулярных основах биокатализа, метаболизма, современном состоянии вопросов взаимосвязи структуры и свойств важнейших типов биомолекул с их биологической функцией.
- изучение специальных классов биологически активных органических соединений (аминокислоты, пептиды, белки, сахара, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты, жирные кислоты, витамины и др.);
- органические реакции, обеспечивающие метаболизм живых организмов;
- молекулярные аспекты физиологии человека и наследственности;
- проблема происхождения жизни.

#### **4. Содержание дисциплины**

##### ***Раздел 1. Биомолекулы***

##### **1.1. Аминокислоты и белки.**

Строение и номенклатура природных аминокислот. Амфотерный характер, основные химические свойства. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Пептидная связь. Классификация белков по функциям. Уровни организации белковой молекулы. Фибриллярные и глобулярные белки. Основные

виды вторичной структуры:  $\alpha$ -спираль,  $\beta$ -слой, коллагеновая спираль.  $\alpha$ - и  $\beta$ - кератины. Основные типы взаимодействий между фрагментами белковой молекулы, определяющие ее форму.

### **1.2. Липиды и биомембраны.**

Основные типы липидов. (Жиры, воски, фосфолипиды, сфинголипиды, холестерин). Основные кислоты, входящие в состав липидов. Строение биомембран. Жидкостно-мозаичная модель. Периферические и интегральные белки.

### **1.3. Нуклеиновые кислоты.**

Строение нуклеотидов. Пурины и пиримидины. Таутомерия азотистых оснований нуклеиновых кислот. Рибоза и дезоксирибоза. Первичная и вторичная структура нуклеиновых кислот. Комплементарные пары оснований. Водородные связи, стэкинг. Строение Т-РНК. Минорные основания. Третичная и четвертичная структура ДНК. Понятие о трансляции и транскрипции. Основные группы мутагенов.

Метаболизм. Общий обзор. Гетеротрофы и автотрофы. Катаболизм и анаболизм. Строение и функции АТФ. Гликолиз. Анаэробное и аэробное окисление глюкозы. Цикл Кребса.

### **1.4. Углеводы и клеточные стенки.**

Строение и свойства моносахаридов. Хиральность. Формулы Фишера и Хеурса. Стереоизомерия и таутомерия моносахаридов. Мутаротация. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Полисахариды. Гомополисахариды и гетерополисахариды. Полиурониды. Хитин. Гиалуроновая кислота. Строение клеточных стенок бактерий. Гликопептиды. Механизм действия пенициллина.

## ***Раздел 2. Энзимология***

### **2.1. Ферменты.**

Классификация ферментов. Особенности ферментативного катализа. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Число оборотов фермента. Факторы, управляющие активностью ферментов. Обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное ингибирование. Регуляторные ферменты. Аллостерические ферменты. Механизм действия химотрипсина и лизоцима. Гипотеза индуцированного соответствия.

### **2.2. Витамины.**

Кофакторы и коферменты. Структура и функции водорастворимых витаминов. Понятие о строении и функциях жирорастворимых витаминов. Механизм бактериостатического действия сульфамидов.

### **2.3. Гормоны.**

Иерархия действия гормонов. Классификация гормонов по их химической структуре. Катехоламины, строение и функции. Тиреоидные гормоны. Стероидные гормоны. Эндорфины и энкефалины. Механизмы возникновения наркотической зависимости.

## ***Раздел 3. Прикладная энзимология***

### **3.1. Важнейшие биомишени.**

Мембранные рецепторы, ферменты, ионные каналы как важнейшие биомишени.

Ферменты в медицине. Лекарственные препараты на основе ферментов и их регуляторов. Основные мишени действия лекарственных препаратов. Ферменты антибактериального действия. Особенности строения клеточной стенки бактерий.

### **3.2. Антитела и их функции.**

Иммунитет. Антигены. Понятие о строении и функциях иммуноглобулинов. Каталитические антитела. Энзимы и абзимы. Инженерия биокатализаторов и биокаталитических систем.

## ***Раздел 4. Биохимия нервной и иммунной системы. Генная инженерия. Биотехнология.***

Биохимия нервной системы. Химические механизмы памяти. Химия ощущений. Ощущение вкуса. Ощущение запаха. Биохимия иммунной системы. Химическая природа антител. Интерфероны. Группы крови. Иммунодефицит.

Генная инженерия. Биотехнология. Методы генной инженерии. Генетически модифицированные растительные продукты. Генетически модифицированные животные продукты.

Методический и этический аспекты клонирования человека. Генно-инженерные продукты для медицины и фармакологии.

### **Раздел 5. Химия лекарственных веществ**

Химия лекарственных веществ. Роль химии в решении задач фармакологии. Методы получения лекарств. Классификация лекарственных веществ. Особенности метаболизма лекарственных веществ. Стереоселективность действия лекарственных веществ. Характеристика основных химических групп лекарственных веществ. Лекарственные препараты на основе производных бензола. Характеристика основных химических групп лекарственных веществ. Лекарственные препараты на основе гетероциклических соединений. Характеристика основных химических групп лекарственных веществ. Антибиотики.

Современная фармакология. Изучение биотрансформации лекарственных веществ в организме. Изучение биохимических механизмов действия лекарственных веществ в организме. Создание высокоэффективных лекарственных препаратов. Применение лекарственных веществ в Древней Руси и их современные аналоги. Физико-химические методы получения лекарств. Биотехнологические методы получения лекарств. Методы генной инженерии для получения лекарств.

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

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

#### ***Знать:***

- методы поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации;
- стандартные операции выполнения профессиональных аналитических методик;
- основные механизмы химических и биохимических процессов;
- строение и функции иммуноглобулинов;
- основные процессы цикла трикарбоновых кислот;
- строение и свойства важнейших биомолекул: белков; нуклеиновых кислот; липидов; моно-, олиго- и полисахаридов;
- теоретические основы фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач;
- решение стандартных задач профессиональной деятельности с использованием современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности;

#### ***Уметь:***

- объяснить и на качественном уровне предсказать зависимость важнейших свойств биополимеров от их мономерного состава;
- делать выводы после анализа и обработки научной и научно-технической информации;
- объяснить основы онтогенеза в живых системах и особенности физиологического критерия вида;
- объяснять основные механизмы химических и биохимических процессов;

#### ***Владеть:***

- основами знаний о живых системах и их физиологических особенностях;
- современными представлениями о рациональном применении витаминов и антибиотиков;
- принципами ферментативного катализа и регулирования ферментативной активности, важнейших ко-факторов и ко-ферментов.
- основами моделирования переходных состояний реакций и подходами к синтезу биологически активных веществ;
- методами определения жирнокислотного состава липидов;
- методами качественного анализа углеводов;
- различными методами и средствами коммуникации и Internet-поиска научно-технической информации;
- стандартными операциями по предлагаемым методикам;

## 6. Виды учебной работы и их объем

Семестр \_5\_

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3	<b>108</b>	81		-	
<b>Контактная работа - аудиторные</b>	2.23	<b>80.35</b>	60.26		-	
Лекции	0.44	16	12			
Практические занятия	0.94	34	25.5			
СРП	0.83	30	22.5			
Контактная работа – промежуточная аттестация	0.0032	0.35	0.26			
<b>Самостоятельная работа</b>	0.26	<b>27.65</b>	20.74		-	
Реферат	0.28	10	7.5			
Проработка лекционного материала	0.33	12	9			
Подготовка к контрольным пунктам	0.16	5.65	4.24			
<b>Форма контроля: зачет</b>					-	

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Химические основы биологических процессов**  
основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	
4.	Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	



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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
ФХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О.21 Коллоидная химия**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**

## 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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* преподавания дисциплины - ознакомить студентов с основами современного учения о дисперсном (нано) состоянии вещества, поверхностных явлениях в дисперсных системах, дать представление о теоретической и экспериментальной базе, а также о междисциплинарном характере и об основных перспективах и проблемах этой обширной области химии.

*Задачами преподавания дисциплины являются:*

- дать чёткое представление о фундаментальных теоретических и экспериментальных основах коллоидной химии в её современном состоянии, а также понимание природы и механизмов процессов, протекающих в микрогетерогенных системах;
- формирование системы знаний об основных закономерностях физико-химических процессов на межфазной поверхности и в дисперсных системах;
- формирование и развитие умений четкого и логического представления о структуре коллоидной химии как науки о поверхностных явлениях и дисперсных системах;
- понимание смысла основных закономерностей, обучение ориентироваться в их применении для современных технологий;
- приобретение и формирование навыков расчетов количественных параметров поверхностных процессов и дисперсных систем;
- приобретение и формирование навыков анализа результатов исследования и их регулирование для оптимизации технологических процессов.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.21 Коллоидная химия относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Химия, Физическая химия, Высокомолекулярные соединения.

### 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) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественнонаучная подготовка	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов <b>УК-8.2.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности <b>УК-8.3.</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций <b>УК-8.4.</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественнонаучная подготовка	<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов  <b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии  <b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
	<b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности  <b>ОПК-2.2.</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности  <b>ОПК-2.3.</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования

### 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
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	<b>ПК-1</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий  <b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	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 19.002

	ХИМИКО-технологического производства).			«Специалист по химической переработке нефти и гаща», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 н, Обобщенная трудовая функция. А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок (уровень квалификации - 5).
--	--	--	--	---

### В результате изучения дисциплины студент должен:

#### знать:

- основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии;
- основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидной химии.
- закономерности поведения, методы получения и основные физико-химические свойства дисперсных систем, современное состояние теории поверхностных явлений, устойчивости и коагуляции дисперсных систем;
- возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм;
- факторы, влияющие на застудневание, набухание, тиксотропию, синерезис, вязкость, периодические реакции в механизме приготовления лекарственных форм.

#### уметь:

- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем;
- прогнозировать влияние различных факторов на свойства дисперсных систем, позволяющие оптимизировать технологические процессы переработки их в конечные материалы с заданным комплексом свойств.
- применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств.

#### владеть:

- основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.
- навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем;
- навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности.
- навыками проведения эксперимента в дисперсных системах и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области коллоидной химии

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### Семестр 7

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	162			
Контактная работа - аудиторные занятия:	3,26	117,3	87,98			

Лекции	0,94	34	25,2			
Практические занятия (ПЗ)	0,50	18	13,5	0,50	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34	25,2	0,94	34	25,2
Самостоятельная работа	1,75	63	47,25			
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя	0,83	30	22,5			
Консультация	0,03	1	0,75			
Форма (ы) контроля:	<b>Зачет, экзамен</b>					
Экзамен	0,008	0,3	0,25			
Подготовка к экзамену.	1,0	35,7	26,75			

## 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.	Практ. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Предмет и задачи курса	4		1						3
2.	Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений. Адсорбция	63		12		6		10		35
3.	Раздел 3. ДЭС и электрокинетические явления	28		4		4		4		16
4.	Раздел 4. Синтез дисперсных систем	18		4				4		10
5.	Раздел 5. Свойства дисперсных систем	17		4		2		4		7
6.	Раздел 6. Коллоидные ПАВ как лиофильные дисперсные системы	13		2		2		4		5
7.	Раздел 7. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем	18		4		2		4		8
8.	Раздел 8. Структурообразование в	18		3		2		4		9
	Консультация	1								
	Экзамен	0,3								
	Подготовка к экзамену	35,7								
	<b>ИТОГО</b>	<b>216</b>		<b>34</b>		<b>18</b>		<b>34</b>		<b>93</b>

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	<b>Предмет и задачи курса</b>	Коллоидная химия – наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах. Основные признаки объектов коллоидной химии: гетерогенность, дисперсность. Поверхностные явления, коллоидные системы, их классификация; примеры; значение для химической технологии и защиты окружающей среды.
2	<b>Термодинамика</b>	Термодинамика поверхностных явлений.

	<p><b>поверхностных явлений.</b> <b>Адсорбция</b></p>	<p>Удельная свободная поверхностная энергия (поверхностное натяжение) как характеристика поверхности раздела. Дисперсность, кривизна поверхности, удельная поверхность. Уравнение Гиббса-Гельмгольца для внутренней (полной) энергии поверхностного слоя. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии. Формирование структуры поверхностного слоя. Поверхностное натяжение и адсорбция. Полная и избыточная (гиббсовская) адсорбция; уравнение Гиббса. Вывод и анализ.</p> <p>Адсорбция газов и паров на поверхности твердых тел. Взаимодействия при адсорбции. Классификация механизмов адсорбции. Локализованная адсорбция газов на твердой поверхности по теории Ленгмюра. Уравнение адсорбции мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ; определение констант уравнения (линейная форма уравнения Ленгмюра). Теория мономолекулярной адсорбции, уравнение изотермы адсорбции, его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ и расчет его констант. Определение удельной поверхности методом БЭТ.</p> <p>Уравнение Гиббса для адсорбции разбавленных растворов. Поверхностно активные (ПАВ) и поверхностно – инактивные вещества на разных межфазных границах. Правила уравнивания полярностей Ребиндера. Органические ПАВ с дифильными молекулами; их классификация по молекулярному строению (анионные, катионные, амфолитные, неионные, низко – и высокомолекулярные). Представление гидрофильно – липофильном балансе молекул ПАВ.</p> <p>Зависимость поверхностного натяжения от концентрации раствора ПАВ; поверхностная активность. Уравнение Шишковского. Изотерма мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Связь уравнений Ленгмюра и Шишковского. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Дюкло – Траубе. Двумерное состояние вещества в адсорбционном слое. Двумерное (поверхностное) давление. Уравнение двумерного состояния вещества. Строение адсорбционных слоев. Определение молекулярных характеристик ПАВ.</p> <p>Адгезия, смачивание. Краевой угол смачивания. Лиофильность и лиофобность поверхности. Связь работы адгезии с краевым углом смачивания. Измерение лиофильности с помощью ПАВ. Влияние природы адсорбента, адсорбата и растворителя на закономерности адсорбции из растворов. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Практическое значение адгезии и смачивания.</p>
3	<p><b>ДЭС и электрокинетические явления</b></p>	<p>Адсорбция ионов из растворов электролитов, основные особенности. Сущность теории Гельмгольца, Гуи – Чепмена, Штерна. Механизмы образования и строения двойного электрического слоя (ДЭС). Потенциал поверхности и электрокинетический потенциал. Примеры образования ДЭС; строение мицеллы.</p> <p>Влияние электролитов на толщину диффузионного слоя и электрокинетический потенциал. Изозлектрическая точка, перезарядка поверхности. Диализ и электродиализ. Электрокинетические явления. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского для электроосмоса и электрофореза. Практическое использование электрокинетических явлений.</p>
4	<p><b>Синтез дисперсных систем</b></p>	<p>Дисперсные системы; дисперсность и термодинамические свойства систем; использование влияния дисперсности на термодинамические свойства системы в химической технологии. Основные условия получения коллоидных систем. Методы диспергирования. Уравнение П.А. Ребиндера для работы диспергирования. Адсорбционное понижение прочности (эффект Ребиндера). Физико-химическое диспергирование осадков (пептизация). Гомогенная и гетерогенная конденсация. Энергия Гиббса образования зародыша новой фазы, критический размер зародыша. Две стадии образования новой фазы: образование зародышей и рост частиц. Связь кинетики образования новой фазы с пересыщением. Управление дисперсностью при гомогенной конденсации. Примеры получения дисперсных систем методами физической и химической конденсации.</p>
5	<p><b>Свойства дисперсных систем</b></p>	<p>Универсальность молекулярно – кинетических свойств растворов и дисперсных систем. Броуновское движение и его молекулярно – кинетическая природа. Связь между средним сдвигом частиц и коэффициентом диффузии (уравнение Эйнштейна - Смолуховского). Экспериментальная проверка уравнения Эйнштейна – Смолуховского. Связь размеров частиц со скоростью осаждения. Седиментационный анализ полидисперсных систем. Кривая кинетики седиментации. Кривые распределения частиц по радиусам. Седиментационно – диффузионное равновесие, гипсометрический закон. Характеристики седиментационной устойчивости дисперсных систем.</p> <p>Оптические явления в дисперсных системах. Физическая сущность рассеяния света. Условия рэлеевского рассеяния. Уравнение Рэля и его анализ. Турбидиметрия и нефелометрия. Влияние дисперсности на рассеяние света. Определение размера частиц по методу Геллера.</p>

6	<b>Коллоидные ПАВ как лиофильные дисперсные системы</b>	Термодинамические и кинетические факторы агрегативности устойчивости. Агрегативная устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Растворы коллоидных ПАВ как лиофильные дисперсные системы. Общая характеристика и классификация коллоидных ПАВ. Оценка дифильных свойств ПАВ. Гидрофильно – лиофильный баланс (ГЛБ). Биоразлагаемость и токсичность ПАВ. Свойства водных растворов ПАВ. Мицеллообразование. Факторы, способствующие мицеллообразованию. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) и методы ее определения. Влияние среды и концентрации растворов на строение и форму мицелл. Солубилизация. Влияние различных факторов на ККМ. Механизм моющего действия ПАВ.
7	<b>Устойчивость и коагуляция дисперсных систем</b>	Лиофобные системы, агрегативная и седиментационная устойчивость, коагуляция. Закономерности электролитной коагуляции, правила Шульце – Гарди. Эффективность соударений между частицами и потенциальный барьер. Кинетика коагуляции по Смолуховскому. Быстрая и медленная коагуляция. Уравнение скорости коагуляции, константа скорости и время половинной коагуляции. Кривые кинетики коагуляции и аналитическая зависимость числа частиц разного порядка от времени. Основные положения теории устойчивости коагуляции ДЛФО. Факторы устойчивости дисперсных систем. Расклинивающее давление и его составляющие: электролитическая, молекулярная (сольватационная); структурно – механический барьер и энтропийный фактор (адсорбционные кривые слои ПАВ, ВМС). Потенциальные кривые взаимодействия частиц. Потенциальный барьер и его зависимость от толщины диффузионного слоя.
8	<b>Структурообразование в дисперсных системах</b>	Возникновение объемных структур в различных дисперсных системах как частичный случай коагуляции. Структурообразование в соответствии с теорией ДЛФО. Типы и прочность контактов между частицами в структурированных дисперсных системах. Коагуляционно - тиксотропные и конденсационно-кристаллизационные структуры. Переход одних структур в другие. Реологический метод исследования дисперсных систем. Способы описания механических свойств дисперсных систем. Реологические модели; упругость, вязкость, пластичность. Реологические свойства дисперсных систем. Вязкость жидких агрегативно устойчивых дисперсных систем. Уравнение Эйнштейна. Влияние на вязкость различных факторов; концентрации дисперсной фазы, времени, механических воздействий, температуры. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Ньютоновские и неньютоновские, псевдопластические и дилатантные жидкости. Бингамовские тела. Полная реологическая кривая дисперсной системы с коагуляционной структурой.

## 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:								
	- основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии	+	+	+	+	+	+	+	+
	основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидной химии.	+	+	+	+				
	закономерности поведения, методы получения и основные физико-химические свойства дисперсных систем, современное состояние теории поверхностных явлений,		+		+	+		+	



	устойчивости и коагуляции дисперсных систем								
	возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм	+	+	+	+	+	+	+	+
	факторы, влияющие на застуднение, набухание, тиксотропию, синерезис, вязкость, периодические реакции в механизме приготовления лекарственных форм								+
	Уметь:								
	проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем		+						+
	прогнозировать влияние различных факторов на свойства дисперсных систем, позволяющие оптимизировать технологические процессы переработки их в конечные материалы с заданным комплексом свойств					+			
	применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств	+	+	+	+	+	+	+	+
	Владеть:								
	основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.	+	+	+	+	+	+	+	+
	навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем							+	
	навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности					+			
	навыками проведения эксперимента в дисперсных системах и методами обработки полученных результатов, а	+	+	+	+	+	+	+	+



	литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности								
<b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности <b>ОПК-2.2.</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности <b>ОПК-2.3.</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПК-1</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий <b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	+	+	+	+	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1,2	Коллоидные системы, их специфика. Адсорбция газов и паров. Определение удельной поверхности адсорбентов.	2
2.	2	Адсорбция ПАВ на границе раствор – воздух. Определение параметров адсорбционного слоя. Молекулярная адсорбция на твердых адсорбентах. Смачивание. Адгезия.	4
3.	3, 4	Адсорбция ионов на твердой поверхности, ДЭС, мицелла. Электрокинетический потенциал, определение различными методами.	2
4.	5	Молекулярно – кинетические, оптические свойства. Седиментация	2
5.	6	Растворы коллоидных ПАВ, ККМ. Влияние различных факторов на ККМ.	2
6.	7	Устойчивость и коагуляция. Кинетика коагуляции.	2
7.	8	Структурообразование дисперсных систем.	2
8.	1-8	Контрольная работа	2

### 8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «*Коллоидная химия*», позволяет освоить методы экспериментальных

исследований, технику лабораторных работ.

### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1.	2	Исследование адсорбции ПАВ на границе раствор – воздух. Определение параметров адсорбционного слоя.	4
2.	2	Адсорбция ПАВ из растворов на твердом адсорбенте. Определение удельной поверхности.	4
3.	2	Влияние ПАВ на смачивание и адгезию	4
4.	2	Определение степени насыщенности латекса	4
5.	3	Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза	4
6.	3	Определение электрокинетического потенциала методом электроосмоса	4
7.	3	Исследование перезарядки латекса методом электрофореза	4
8.	4,5, 7	Синтез, коагуляция и стабилизация гидрозоля гидроксида железа.	5
9.	4,5, 7	Кинетика коагуляции «белых золь» и построение кинетических кривых коагуляции.	5
10.	4,5, 7	Влияние заряда на порог коагуляции.	5
11.	4,5, 7	Влияние состава композиции на процесс гетерокоагуляции латекс – гидроксид железа (III).	6
12.	4,5, 7	Определение размера частиц «белых золь» по методу Геллера	4
13.	4,5, 7	Дисперсионный анализ порошков методом седиментации в гравитационном ионе.	3
14.	6	Определение критической концентрации мицеллообразования в растворах ПАВ.	3
15.	8	Исследование реологических свойств растворов ПАВ и ВМС методом капиллярной вискозиметрии.	4
16.	8	Исследование реологических свойств дисперсных систем методом ротационной вискозиметрии.	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 аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

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

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

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

## 11.6. Реферат

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

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

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

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. 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:

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.

## Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 8 лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

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

## 11.8. Методические указания для студентов

### По подготовке к лекционным занятиям

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

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

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

### По самостоятельному выполнению 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 подготовке к лабораторному практикуму

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику **6** (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 библиотеки и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

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

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

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

в) отсутствует белый халат.

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

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

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

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

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 клеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается 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.

### **11.9. 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 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
1. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. Учебник для вузов. Изд.4-е стереотипное, испр.- М.: ИД «Альянс», 2009. 463 с. или издание другого года	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Практикум и задачник по коллоидной химии. Учебное пособие для вузов./ под ред. Назарова В.В., Гродского А.С. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 372 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Краткий справочник физико-химических величин [Текст] / ред.: А. А. Равдель, А. М. Пономарева. - 11-е изд. испр. и доп. - [Б. м.] : ООО ТИД Аз-book, 2009. - 238 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. - М.: «Химия», 1975. 512 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Расчеты и задачи по коллоидной химии. / под ред. Барановой В.И. - М.: Высшая школа, 1989. 288 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Научно-технические журналы:

«Коллоидный журнал» ISSN 0023-2912

«Журнал физической химии» ISSN 0044-4537

«Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

## 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.openet.ru> (дата обращения: 11.07.2021).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2021).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2021).

Кафедра фундаментальная химия <https://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/fund.ht> (дата обращения: 11.07.2021).

Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева <https://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения: 11.07.2021).

Дисциплина «Физическая химия» <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1315> (дата обращения: 11.07.2021).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения

освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов - 143);
- 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 «Физическая химия» 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 473 (строение 13) анализа	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, спектрофотометр	приспособлено
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, рН-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 XP подтверждение лицензии The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthethub.com/WebStore/Welcome.aspx?vrs0=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>

Программное обеспечение, обеспечивает возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office, программе компьютерного тестирования. SunRav.

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1. Предмет и задачи курса</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии</li> <li>основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидной химии.</li> <li>возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>навыками проведения эксперимента в дисперсных системах и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области коллоидной химии</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (семестр 7) Защита лабораторных работ Итоговое тестирование</p>
<p><b>Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений. Адсорбция</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии</li> <li>основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидной химии.</li> <li>закономерности поведения, методы получения и основные физико-химических свойства дисперсных систем, современное состояние теории поверхностных явлений, устойчивости и коагуляции дисперсных систем</li> <li>возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем</li> <li>применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>навыками проведения эксперимента в дисперсных системах и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области коллоидной химии</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (семестр 7) Защита лабораторных работ Итоговое тестирование</p>
<p><b>Раздел 3. ДЭС и электрокинетические явления</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии</li> <li>основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидной химии.</li> <li>возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>навыками проведения эксперимента в дисперсных системах и методами обработки</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (семестр 7) Защита лабораторных работ Итоговое тестирование</p>

	полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области коллоидной химии	
<b>Раздел 4. Синтез дисперсных систем</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии</li> <li>основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидной химии.</li> <li>закономерности поведения, методы получения и основные физико-химических свойства дисперсных систем, современное состояние теории поверхностных явлений, устойчивости и коагуляции дисперсных систем</li> <li>возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>навыками проведения эксперимента в дисперсных системах и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области коллоидной химии</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 1 (семестр 7) Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 5. Свойства дисперсных систем</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии</li> <li>закономерности поведения, методы получения и основные физико-химических свойства дисперсных систем, современное состояние теории поверхностных явлений, устойчивости и коагуляции дисперсных систем</li> <li>возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>прогнозировать влияние различных факторов на свойства дисперсных систем, позволяющие оптимизировать технологические процессы переработки их в конечные материалы с заданным комплексом свойств</li> <li>применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности</li> <li>навыками проведения эксперимента в дисперсных системах и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области коллоидной химии</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 1 (семестр 7) Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 6. Коллоидные ПАВ как лиофильные дисперсные системы</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии</li> <li>возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>навыками проведения эксперимента в дисперсных системах и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области коллоидной химии</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 1 (семестр 7) Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 7. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии</li> <li>закономерности поведения, методы получения и основные физико-химических свойства дисперсных систем, современное состояние теории поверхностных явлений, устойчивости и коагуляции дисперсных систем</li> <li>возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p>	Оценка за контрольную работу № 1 (семестр 7) Защита лабораторных работ Итоговое тестирование

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>• навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем</li> <li>• навыками проведения эксперимента в дисперсных системах и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области коллоидной химии</li> </ul>	
<p align="center"><b>Раздел 8. Структурообразование в дисперсных система</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии</li> <li>• возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм</li> <li>• факторы, влияющие на застуднение, набухание, тиксотропию, синерезис, вязкость, периодические реакции в механизме приготовления лекарственных форм</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем</li> <li>• применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>• навыками проведения эксперимента в дисперсных системах и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области коллоидной химии</li> </ul>	<p align="center">Оценка за контрольную работу № 1 (семестр 7) Защита лабораторных работ Итоговое тестирование</p>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.21 Коллоидная химия**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 6 / 216. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

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

Дисциплина Б1.О.21 Коллоидная химия относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Химия, Физическая химия, Высокомолекулярные соединения.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

*Цель* преподавания дисциплины - ознакомить студентов с основами современного учения о дисперсном (нано) состоянии вещества, поверхностных явлениях в дисперсных системах, дать представление о теоретической и экспериментальной базе, а также о междисциплинарном характере и об основных перспективах и проблемах этой обширной области химии.

*Задачами* преподавания дисциплины являются:

- дать чёткое представление о фундаментальных теоретических и экспериментальных основах коллоидной химии в её современном состоянии, а также понимание природы и механизмов процессов, протекающих в микрогетерогенных системах;
- формирование системы знаний об основных закономерностях физико-химических процессов на межфазной поверхности и в дисперсных системах;
- формирование и развитие умений четкого и логического представления о структуре коллоидной химии как науки о поверхностных явлениях и дисперсных системах;
- понимание смысла основных закономерностей, обучение ориентироваться в их применении для современных технологий;
- приобретение и формирование навыков расчетов количественных параметров поверхностных процессов и дисперсных систем;
- приобретение и формирование навыков анализа результатов исследования и их регулирование для оптимизации технологических процессов.

**4. Содержание дисциплины**

Основные признаки объектов коллоидной химии: гетерогенность, дисперсность. Поверхность раздела фаз. Поверхностное натяжение, удельная поверхность, ее роль в дисперсных системах. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Моно- и полимолекулярная адсорбция. Определение удельной поверхности адсорбционным методом. Адсорбция на поверхности раздела ж-г. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества. Уравнение Гиббса. Уравнение Шишковского. Определение размера молекул. Смачивание. Адгезия и когезия. Адсорбция ионов. Строение ДЭС. Электрокинетические явления. Дисперсные системы. Энергетика диспергирования и образования новых фаз. Синтез коллоидных систем. Оптические и молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Уравнение Эйнштейна-Смолуховского. Седиментационный анализ. Седиментационно-диффузионное равновесие. Седиментационная устойчивость. Агрегативная устойчивость, коагуляция и стабилизация дисперсных систем. Правило электролитной коагуляции. Кинетика коагуляции Смолуховского. Теория ДЛФО. Структурно-механические свойства и реологический метод исследования структуры дисперсных систем.

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

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

**знать:**

- основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии;
- основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидной химии.



- закономерности поведения, методы получения и основные физико-химические свойства дисперсных систем, современное состояние теории поверхностных явлений, устойчивости и коагуляции дисперсных систем;
- возможности использования поверхностных явлений для приготовления лекарственных форм;
- факторы, влияющие на застудневание, набухание, тиксотропию, синерезис, вязкость, периодические реакции в механизме приготовления лекарственных форм.

**уметь:**

- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем;
- прогнозировать влияние различных факторов на свойства дисперсных систем, позволяющие оптимизировать технологические процессы переработки их в конечные материалы с заданным комплексом свойств.
- применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии, технологии лекарств.

**владеть:**

- основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.
- навыками приготовления, оценкой качества, способами повышения стабильности дисперсных систем;
- навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств и фармакологической активности.
- навыками проведения эксперимента в дисперсных системах и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области коллоидной химии

**6. Виды учебной работы и их объем**

*Семестр 7*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6	216	162			
Контактная работа - аудиторные занятия:	3,26	117,3	87,98			
Лекции	0,94	34	25,2			
Практические занятия (ПЗ)	0,50	18	13,5	0,50	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34	25,2	0,94	34	25,2
Самостоятельная работа	1,75	63	47,25			
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя	0,83	30	22,5			
Консультация	0,03	1	0,75			
Форма (ы) контроля:	<b>Зачет, экзамен</b>					
Экзамен	0,008	0,3	0,25			
Подготовка к экзамену.	1,0	35,7	26,75			

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Коллоидная химия

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.23 Общая химическая технология

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**

## **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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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

Целями освоения дисциплины являются общее ознакомление с химическими производствами, рассмотрение общих проблем синтеза и анализа химических производств с целью создания высокоэффективных ресурсосберегающих производств.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение химического производства как химико-технологической системы, ее организации, структуры и функционирования;
- изучение методов балансовых расчетов, анализа химического производства, определения его эффективности;
- обучение методам и приемам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;
- развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических систем;
- развитие навыков определения технического состояния оборудования и его эффективной работы.
- знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.23 – «Общая химическая технология» относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Неорганическая химия, Органическая химия, Безопасность жизнедеятельности. Она является основой для последующих профессиональных дисциплин.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического экспериментального исследования профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.
	ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.
	ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
ОПК-2 Способен проводить	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности

химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.2 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.
	ОПК-2.3 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования
ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности
	ОПК-4.2 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик
	ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.
	ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

**Общая трудоемкость** (з.е./час): 4/144. Контактная работа аудиторная 75,3 часа, из них: лекции – 30 час, практические занятия - 12 час, лабораторные занятия – 12 час., консультация – 0,3 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

*Семестр 6*

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144
<b>Контактная работа - аудиторные</b>		<b>75,3</b>
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		12
Лабораторные работы (ЛР)		12
Консультация		1,3
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>68,7</b>
<b>Форма (ы) контроля: Экзамен</b>		

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	Наука «Химическая технология»	2	1	-	-	1
2	Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее отраслей. Общие схемы химико-технологического процесса (ХТП) и химического производства (ХП). Качественные и количественные показатели ХТП и ХП.	8	3	2	-	3
3	Физико-химические закономерности химических превращений.	9	4	2	-	3
4	Химический процесс. Классификация по различным признакам.	2	1	-	-	1
5	Гомогенный химический процесс. Влияние условий протекания процесса на равновесие и скорость реакции.	7	2	2	-	5
6	Гетерогенные процессы. Структура и его составляющие.	16	3	-	4	7
7	Понятие структура и модели технологических систем (ХТС).	3	2	-	-	1
8	Сырьевые ресурсы химического производства	13	2	1	4	6
9	Вода в химическом производстве.	11	1	1	4	5
10	Энергетические ресурсы химического производства	2	1	-	-	3
11	Анализ ХТС. Материальный и энергетический балансы ХТС	6	2	2	-	2
12	Синтез ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Основные концепции при синтезе ХТС.	4	2	-	-	2
13	Технологии конкретных химических продуктов. Примеры	24	6	2	-	14
	Экзамен	35,7	-	-	-	-
	Консультации	1,3	-	-	-	-
	СРП					20
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>30</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>73</b>

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Наука «Химическая технология»	Химическая технология, как предмет изучения. Цели и задачи курса. Роль дисциплины в подготовке дипломированного бакалавра.
2	Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее отраслей. Общие схемы химико-технологического процесса (ХТП) и химического производства (ХП). Качественные и количественные показатели ХТП и ХП.	Общая схема ХТП, ХП. Основные операции в них (подготовка сырья, химическое превращение, выделение продуктов, утилизация отходов, водо- и энергоснабжение, управление производством). Основное оборудование, приборы. Технологические показатели (степень превращения, выход продукта, расходные коэффициенты), экономические показатели (производительность, мощность и др.), эксплуатационные, специальные показатели.
3.	Физико-химические закономерности химических превращений. Показатели химического превращения.	Стереохимические, термодинамические, кинетические закономерности и показатели.
4.	Химический процесс. Классификация по различным признакам.	Процесс, классификация по различным признакам (вид химической реакции, термодинамика, схема превращений, агрегатное состояние, стационарность).
5.	Гомогенный химический процесс. Влияние условий протекания процесса на равновесие и скорость реакции.	Влияние химических признаков и условий протекания процесса на равновесие и скорость реакции. Способы увеличения степени превращения исходного вещества, выхода продукта, селективности. Понятие оптимальных температур для обратимых и необратимых процессов.

6.	Гетерогенные процессы. Структура и его составляющие. Примеры.	Структура процесса и его стадии. Наблюдаемая скорость превращения. Области протекания процесса. Лимитирующая стадия. Гетерогенный процесс «Г-Т», «Г-Ж». Построение и анализ математической модели. Пути интенсификации процесса. Понятие катализа. Каталитические процессы, области их протекания. Промышленные катализаторы и требования, предъявляемые к ним.
7.	Понятие структура и модели технологических систем (ХТС).	Химическое производство как ХТС. Состав ХТС (элемент, связи, подсистемы), их реализация в ХП. Иерархия ХТС. Технологические связи элементов ХТС (потoki), их схемы и назначение.
8.	Сырьевые ресурсы химического производства	Классификация сырья. Подготовка сырья для производственных процессов. Способы обогащения сырья.
9.	Вода в химическом производстве.	Водные ресурсы. Качество воды и требования к ней. Промышленная водоподготовка. Водооборотные циклы промышленных предприятий.
10.	Энергетические ресурсы химического производства	Энергия в химическом производстве. Основные виды энергетических ресурсов, виды энергии. Первичные и вторичные энергоресурсы.
11.	Анализ ХТС. Материальный и энергетический балансы ХТС	Основа методики составления и расчет материальных и энергетических балансов ХТС и ее подсистем.
12.	Синтез ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Основные концепции при синтезе ХТС.	Основные концепции при синтезе ХТС, их содержание и способы реализации: полное использование сырьевых, энергетических ресурсов, минимизация отходов и т.д. Создание малоотходных технологических процессов, энерготехнологических, крупнотоннажных производств.
13.	Технологии конкретных химических продуктов. Примеры	Рассматриваются 2-3 примера химических производств (синтез аммиака (метанола), производство серной (азотной, соляной, уксусной) кислоты, полиэтилена, цемента и т.п.), их технологический режим, основная аппаратура.

## 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 7.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость час.	Форма контроля
1.	2	Расчет основных показателей ХТП и ХП.	2	Решение задач
2	3	Стереохимические, термодинамические, кинетические расчеты	2	Решение задач, Тест 1 оценка
3	5	Гомогенный химический процесс. Расчет основных параметров (равновесие и скорость реакции)	2	Решение задач, Тест 2, оценка
4.	8, 9	Обогащение сырья. Подготовка воды для производственных процессов.	2	Решение задач
5.	11,13	Балансовые расчеты химико-технологических систем	4	Решение задач, Тест 3, оценка
Общая трудоёмкость , час			12	

### 7.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине, позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ, методы



контроля исходного сырья, полупродуктов, продуктов и отходов производств.

#### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля
1.	4	Обогащение твердого минерального сырья. Флотация.	4	Отчёт, «Защита»
2.	5	Подготовка воды для промышленных процессов. Обессоливание воды ионообменным способом.	4	Отчёт, «Защита»
3.	9	Гетерогенные некаталитические процессы в системе газ-твердое. Получение диоксида серы при обжиге серосодержащего сырья.	4	Отчёт, «Защита»
<b>Общая трудоёмкость , час</b>			<b>12</b>	

### 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

- ознакомление и проработку рекомендованной и другой доступной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок с целью расширения знаний о современном состоянии предприятий химической отрасли;
- 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. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

### 9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

### 10. 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.

#### 10.1. 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).

#### 10.2. 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.

### **10.3. 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.

### **10.4. 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.

### **10.5. Самостоятельная работа студента**

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

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

### **10.6. Реферат**

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

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

Реферат оценивается по следующим критериям:

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

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.

### **10.7. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

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

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности,

преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

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

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

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

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

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

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

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

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 лекционных занятий**

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

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

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

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

#### **Организация практических занятий**

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

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

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

Необходимо планировать и осуществлять на практических занятиях решение задач, базирующихся на узловых вопросах теоретического материала и непосредственно связанных с практическими задачами и изучаемой дисциплины и направления обучения студентов. Особое внимание необходимо обращать на задачи, которые будут иметь в дальнейшем широкое использование.

#### **Организация лабораторных занятий**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока.

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

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.  
2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

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

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

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

#### **10.8. Методические указания для студентов**

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

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

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

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

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

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса Общей химической технологии. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе.

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

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

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) отсутствует белый халат.

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

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

6. «Защита» лабораторной работы проводится при наличии оформленного протокола (заполнены таблицы, выполнены необходимые расчеты, построены графики, сделаны выводы) по вопросам, имеющимся в каждой лабораторной работе.

#### **По выполнению индивидуального задания**

Индивидуальное задание выполняется в виде реферата. Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса (пишется согласно теме индивидуального задания).

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.

Оценивание реферата, написанного согласно теме индивидуально задания, осуществляет преподаватель. Он оценивается по следующим критериям:

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

Индивидуальное задание является одной из форм контроля СРС, поэтому должно быть выполнено и сдано студентом до окончания зачетной недели текущего семестра.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы.

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.

### **10.9. 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 производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

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

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

а именно:

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

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

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

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

## 11. 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.

### 11.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для вузов. – М.:ИКЦ «Академкнига», 2006. – 452с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Харлампиди, Х. Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов : учебник / Х. Э. Харлампиди. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1478-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/213269">https://e.lanbook.com/book/213269</a>	Да
Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем : учебник для вузов / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампиди, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов ; Под редакцией Х. Э. Харлампиди. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-9158-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/187593">https://e.lanbook.com/book/187593</a>	Да
Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность

Общая химическая технология: лаб. практикум для студ. химико-технологич. и др. спец., ис-польз. в химич. промышленности / сост. Н. П. Белова, А.А Вольберг, В. Т. Леонов. - Новомосковск : [б. и.] 2013. - 46 с.	<a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=23">http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=23</a>	Да
Игнатенков В.И., Бесков В.С. - Примеры и задачи по общей химической технологии": Учеб. пособие для вузов. М.: ИКЦ "Академкнига", 2006. - 198 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Общая химическая технология: в 2-х ч.: учебник. Ч.1 . Теоретические основы химической технологии / ред. И. П. Мухленов. - 5-е, стереотип. - М.: Альянс, 2009. - 255 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Общая химическая технология: в 2-х ч. : учебник. Ч.2 . Важнейшие химические производства / И. П. Мухленов [и др.] ; ред. И. П. Мухленов. - 5-е изд., стереотип. - М.: Альянс, 2009. - 263 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Лебедев, Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учеб. / Н. Н. Лебедев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Альянс, 2013. - 589 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Технология очистки сточных вод : учебное пособие / А. Б. Ярошевский, С. М. Романова, А. М. Мадякина, И. Г. Шайхиев. — Казань : КНИТУ, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-1892-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/102107">https://e.lanbook.com/book/102107</a>	Да
Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, Т. И. Дровозова, А. П. Москаленко ; под редакцией В. В. Денисова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3962-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206198">https://e.lanbook.com/book/206198</a>	

## 11.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Академия Google - URL: <https://scholar.google.ru/>

Сервис Google Books – URL: <https://books.google.ru/>

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

## 11.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения 30.08.2022).

Кафедра Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/tnkerp.html> (дата обращения 30.08.2022).

ЭБС «Издательство «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.08.2022).

## 12. 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
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 № 407 Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской (презент. техника находится в каб. № 410а)	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 № 409 Учебная лаборатория «ОХТ» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Установки: Флотация, Обжиг серосодержащего сырья, Ионнообменная установка. Шкаф вытяжной, Колориметр КФК-2, Сушильный шкаф, Печь по Денштету, Насос вакуумный, Весы электр. JW-1С-600, Флотационная машина, рН-метр ПК без подключения к интернету с демонстрационными материалами. Наглядные пособия: Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»; Таблица «Катализаторы НИАП» Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской, лабораторной посудой.	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено

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

Ноутбук Lenovo IdeaPad (59330760) B960. 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 P1206P (DLP, XGA, 1024x768, 3500 Lm ANSI, 100000:1)

Экран на штативе Elite Screens 203x203 T113NWS1

Доска меловая

### 12.2. Программное обеспечение



1. Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vrs=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vrs=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214)
  2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3
  3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
  4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) распространяется под лицензией LGPLv3
  5. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
  6. 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>).
  7. Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
  8. ПО для инженерных математических расчетов - MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>).
- ЭБС «Лань». Соглашение о сотрудничестве.

### 13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Оценивание результатов обучения в виде знаний

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

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- тестирования (бланкового или компьютерного);

Устный опрос проводится на каждой лекции в виде кратких ответов на вопросы к обучающимся по ранее рассмотренному материалу с целью активизации работы студентов. Общее время на устный опрос на лекции не превышает 5 мин. Устный опрос проводится также на практических занятиях в процессе решения задач.

Для оценивания устного опроса используются следующие критерии и шкала оценивания:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в новой ситуации.

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

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

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

#### Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков

Результаты обучения в виде умений и навыков (владений) в ходе освоения дисциплины проверяются на практических и лабораторных занятиях. 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

- проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях отличных от заданных ранее;
- проверки правильности прогнозирования влияния фактора на выход продукта, варьируемого в заданных пределах.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие критерии

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

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

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

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

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

электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 27.10.2017 г.

## Приложение 1

### АННОТАЦИЯ

#### рабочей программы дисциплины

«Общая химическая технология»

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 4 / 144. Контактная работа 75,3 час, из них: лекционные 30 час, лабораторные 12 час, практические занятия – 12 час., контроль перед аттестацией – 0,3 час. Самостоятельная работа студента 35,7 час, контроль – 35,7. Форма промежуточного контроля: экзамен.

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

Дисциплина Б1.О.23 – «Общая химическая технология» является обязательной для освоения в 6 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Общая неорганическая химия, Физическая химия, Органическая химия, Безопасность жизнедеятельности. Она является основой для последующих профессиональных дисциплин.

#### 3. Цели и задачи изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются общее ознакомление с химическими производствами, рассмотрение общих проблем синтеза и анализа химических производств с целью создания высокоэффективных ресурсосберегающих производств.

Задачи преподавания дисциплины:

-изучение химического производства как химико-технологической системы, ее организации, структуры и функционирования;

-изучение методов балансовых расчетов, анализа химического производства, определения его эффективности;

-обучение методам и приемам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;

-развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических систем;

-развитие навыков определения технического состояния оборудования и его эффективной работы.

-знакомство с некоторыми конкретными химическими производствами.

#### 4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Наука «Химическая технология»	Химическая технология, как предмет изучения. Цели и задачи курса. Роль дисциплины в подготовке

		дипломированного бакалавра.
2.	Химическое производство как функциональная единица промышленности и ее отраслей. Общие схемы химико-технологического процесса (ХТП) и химического производства (ХП). Качественные и количественные показатели ХТП и ХП.	Общая схема ХТП, ХП. Основные операции в них (подготовка сырья, химическое превращение, выделение продуктов, утилизация отходов, водо- и энергоснабжение, управление производством). Основное оборудование, приборы. Технологические показатели (степень превращения, выход продукта, расходные коэффициенты), экономические показатели (производительность, мощность и др.), эксплуатационные, специальные показатели.
3.	Физико-химические закономерности химических превращений. Показатели химического превращения.	Стереохимические, термодинамические, кинетические закономерности и показатели.
4.	Химический процесс. Классификация по различным признакам.	Процесс, классификация по различным признакам (вид химической реакции, термодинамика, схема превращений, агрегатное состояние, стационарность).
5.	Гомогенный химический процесс. Влияние условий протекания процесса на равновесие и скорость реакции.	Влияние химических признаков и условий протекания процесса на равновесие и скорость реакции. Способы увеличения степени превращения исходного вещества, выхода продукта, селективности. Понятие оптимальных температур для обратимых и необратимых процессов.
6.	Гетерогенные процессы. Структура и его составляющие. Примеры.	Структура процесса и его стадии. Наблюдаемая скорость превращения. Области протекания процесса. Лимитирующая стадия. Гетерогенный процесс «Г-Т», «Г-Ж». Построение и анализ математической модели. Пути интенсификации процесса. Понятие катализа. Каталитические процессы, области их протекания. Промышленные катализаторы и требования, предъявляемые к ним.
7.	Понятие структура и модели технологических систем (ХТС).	Химическое производство как ХТС. Состав ХТС (элемент, связи, подсистемы), их реализация в ХП. Иерархия ХТС. Технологические связи элементов ХТС (поток), их схемы и назначение.
8.	Сырьевые ресурсы химического производства	Классификация сырья. Подготовка сырья для производственных процессов. Способы обогащения сырья.
9.	Вода в химическом производстве.	Водные ресурсы. Качество воды и требования к ней. Промышленная водоподготовка. Водооборотные циклы промышленных предприятий.
10.	Энергетические ресурсы химического производства	Энергия в химическом производстве. Основные виды энергетических ресурсов, виды энергии. Первичные и вторичные энергоресурсы.
11.	Анализ ХТС. Материальный и энергетический балансы ХТС	Основа методики составления и расчет материальных и энергетических балансов ХТС и ее подсистем.
12.	Синтез ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Основные концепции при синтезе ХТС.	Основные концепции при синтезе ХТС, их содержание и способы реализации: полное использование сырьевых, энергетических ресурсов, минимизация отходов и т.д. Создание малоотходных технологических процессов, энерготехнологических, крупнотоннажных производств.
13.	Технологии конкретных химических продуктов. Примеры	Рассматриваются 2-3 примера химических производств (синтез аммиака (метанола), производство серной (азотной, соляной, уксусной) кислоты, полиэтилена, цемента и т.п.), их технологический режим, основная аппаратура.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<p>ОПК-1</p> <p>Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1</p> <p>Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.</p>
	<p>ОПК-1.2</p> <p>Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.</p>
	<p>ОПК-1.3</p> <p>Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>
<p>ОПК-2</p> <p>Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	<p>ОПК-2.1</p> <p>Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>
	<p>ОПК-2.2</p> <p>Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.</p>
	<p>ОПК-2.3</p> <p>Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</p>
<p>ОПК-4</p> <p>Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p>ОПК-4.1</p> <p>Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности</p>
	<p>ОПК-4.2</p> <p>Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик</p>
	<p>ОПК-4.3</p> <p>Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений</p>
<p>ПК-1</p> <p>Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>ПК-1.1</p> <p>Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.</p>
	<p>ПК-1.2</p> <p>Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>

**В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:**

знать	уметь	владеть
Основные понятия и определения химической технологии, основы функционирования химических производств	Выделять принципы и основные направления при организации химических производств	Навыками решения типичных, наиболее часто встречающихся проблемных ситуаций в области химической технологии
Основные факторы, влияющие на показатели эффективности химико-технологического процесса и химического производства, а так же методику их определения (расчета).	Оценивать влияние различных факторов на технологический процесс и определять оптимальные технологические параметры	Навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса и анализа эффективности технологических процессов
параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров	выбирать рациональную схему производства заданного продукта.	навыками определения эффективной работы оборудования

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Общая химическая технология

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.О.24 Процессы и аппараты химической технологии**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**

## 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 формирование комплекса знаний, умений и навыков по процессам химических производств, их аппаратного оформления, освоение методов расчета технологических процессов и аппаратов химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение теории основных процессов химических производств, принципиального устройства



аппаратов и методов их расчета;

- формирование умения обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов;

- формирование навыков разработки технологических процессов и их аппаратного оформления.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина **Б1.О.24 Процессы и аппараты химической технологии** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Органическая химия, Неорганическая химия, Физическая химия.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>УК-8.1</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов <b>УК-8.2</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности <b>УК-8.3</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций <b>УК-8.4</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях
<b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<b>ОПК-1.1</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. <b>ОПК-1.2</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. <b>ОПК-1.3</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.

<p><b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	<p><b>ОПК-2.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p><b>ОПК-2.2</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-2.3</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</p>
<p><b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p><b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности</p> <p><b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик</p> <p><b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений</p>
<p><b>ПК-1</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук</p>	<p><b>ПК-1.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий</p> <p><b>ПК-1.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- основы технологических процессов химических производств и их аппаратное оформление;
- принципиальное устройство аппаратов и методов их расчета.

**Уметь:**

- обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов;
- выбирать технологическое оборудование.

**Владеть:**

- навыками разработки технологических процессов;
- навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования, применяемого в технологическом процессе.

## **5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

**Общая трудоемкость (з.е./час):** 10/360. Контактная работа аудиторная 181,3 часа, из них: лекции – 64 час, практические занятия - 50 час, лабораторные занятия – 34 час., СРС – 107,3 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестре.

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			5		6	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.

Общая трудоемкость дисциплины	<b>10</b>	<b>360</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		<b>181,3</b>		<b>97,65</b>		<b>83,65</b>
Лекции		64		34		30
Лабораторные работы (ЛР)		34		18		16
Практические занятия		50		34		16
СРП		30		10		20
Кат		1,3		0,65		0,65
Консультации		2		1		1
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>107,3</b>		<b>46,65</b>		<b>60,65</b>
<b>Контроль</b>		<b>71,4</b>		<b>35,7</b>		<b>35,7</b>
<b>Формы контроля:</b>	<b>Зачет, Экзамен</b>					

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

#### 5 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Лаборат. зан.	Прак. зан.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Возникновение и предмет курса «Процессы и аппараты химической технологии»	12,65	4	-	4	4,65
2.	Раздел 2. Основы гидростатики и гидродинамики однофазных потоков	25	6	4	6	9
3.	Раздел 3. Характеристика работы насосов	25	6	4	6	9
4.	Раздел 4. Теплопередача в химической технологии	34	9	4	9	12
5.	Раздел 5. Выпаривание растворов	36	9	6	9	12
	СРП	10	-	-	-	-
	Кат	0,65	-	-	-	-
	Консультации	1	-	-	-	-
	Контроль	35,7	-	-	-	-
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>34</b>	<b>46,65</b>

#### 6 семестр

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Лаборат. зан.	Прак. зан.	Сам. работа
6.	Раздел 6. Массообменные процессы	27,65	8	-	4	15,65
7.	Раздел 7. Процесс абсорбции	34	8	4	4	18
8.	Раздел 8. Перегонка жидкостей	33	8	6	4	15

9.	Раздел 9. Сушка	28	6	6	4	12
	СРП	20	-	-	-	-
	Кат	0,65	-	-	-	-
	Консультации	1	-	-	-	-
	Контроль	35,7	-	-	-	-
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>60,65</b>

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

### 3 семестр

#### Раздел 1. Возникновение и предмет курса «Процессы и аппараты химической технологии»

- 1.1 Классификация основных процессов химической технологии.
- 1.2. Принципы и средства моделирования процессов и аппаратов.
- 1.3. Правила применения критериальных уравнений.

#### Раздел 2. Основы гидростатики и гидродинамики однофазных потоков

- 2.1. Вязкость жидкостей и газов. Движение однофазных потоков.
- 2.2. Давление в жидкости. Статическое давление.
- 2.3. Применение закона Паскаля. Измерение и регулирование давления и расхода. Скорость потока.
- 2.4. Уравнение неразрывности потока. Уравнение энергетического баланса.

#### Раздел 3. Характеристика работы насосов

- 3.1. Классификация насосов.
- 3.2. Теоретический напор. Действительный напор. Высота всасывания жидкости.
- 3.3. Законы пропорциональности. Рабочие характеристики центробежных насосов.
- 3.4. Определение производительности и мощности насоса. Достоинства и недостатки поршневых и центробежных насосов.

#### Раздел 4. Теплопередача в химической технологии

- 4.1. Теплопроводность. Уравнения теплопроводности твердых тел, газов и жидкостей.
- 4.2. Тепловой поток и термическое сопротивление. Теплопроводность однослойных и многослойных стенок.
- 4.3. Количество передаваемого тепла. Тепловые балансы и расход теплоносителей.
- 4.4. Принцип конвекции тепла. Вынужденная и естественная конвекция. Дифференциальное уравнение конвекции.
- 4.5. Критерии теплового подобия. Расчет коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи.
- 4.6. Интенсивность теплопередачи. Определение поверхности нагрева. Оптимальная работа теплообменника.
- 4.7. Конструкции теплообменников.

#### Раздел 5. Выпаривание растворов

- 5.1. Выпаривание. Общие сведения. Основы теории рабочего процесса в выпарных установках.
- 5.2. Материальный и тепловой балансы выпаривания. Теплопередача в выпарных аппаратах. Тепловой расчет выпарных аппаратов и установок.
- 5.3. Конструктивные схемы и выбор выпарных аппаратов.

### 4 семестр

#### Раздел 6. Массообменные процессы

- 6.1. Общие сведения о промышленных процессах массопередачи.
- 6.2. Равновесие между фазами. Материальный баланс массообменных процессов. Рабочая линия.
- 6.3. Направление массопередачи и движущая сила массообменных процессов. Скорость массопередачи.
- 6.4. Молекулярная диффузия. Конвективная диффузия. Дифференциальное уравнение массообмена в движущейся среде.
- 6.5. Подобие диффузионных процессов. Критерии подобия.
- 6.6. Уравнения массоотдачи и массопередачи. Средняя движущая сила массопередачи. Число единиц переноса. Высота единицы переноса.
- 6.7. Расчет основных размеров массообменных аппаратов.

### Раздел 7. Процесс абсорбции

- 7.1. Растворимость газов в жидкости. Материальный баланс. Тепловые эффекты процесса абсорбции.
- 7.2. Рабочая линия процесса абсорбции. Движущая сила процесса абсорбции. Основное уравнение абсорбции. Определение коэффициентов абсорбции.
- 7.3. Конструкции абсорберов. Расчет основных размеров насадочных и тарельчатых абсорберов.

### Раздел 8. Перегонка жидкостей

- 8.1. Перегонка. Основные положения теории перегонки. Классификация бинарных смесей.
- 8.2. Основные законы перегонки. Простая перегонка.
- 8.3. Ректификационные аппараты периодического действия.
- 8.4. Материальный и тепловой балансы ректификационных аппаратов непрерывного действия.
- 8.5. Определение числа тарелок ректификационной колонны. Анализ работы ректификационных аппаратов.
- 8.6. Конструкции ректификационных колонн и тарелок.

### Раздел 9. Сушка

- 9.1. Способы обезвоживания. Общая характеристика сушки.
- 9.2. Виды связи влаги с материалами. Влажность материала. Параметры влажного воздуха.
- 9.3. Диаграмма Рамзина влажного воздуха. Изображение на диаграмме основных процессов изменения состояния воздуха.
- 9.4. Теоретический сушильный процесс. Материальный и тепловой балансы реальной сушки. Построение реального процесса сушки на диаграмме Рамзина.
- 9.5. Варианты сушильного процесса. Кинетика сушки.
- 9.6. Конструкции сушилок.

## 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	Раздел 9
<b>Знать:</b>										
1	- основы технологических процессов химических производств	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	- принципиальное устройство аппаратов и методов их расчета	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Уметь:</b>										
1	- обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	- выбирать технологическое оборудование	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Владеть:										
1	-	навыками разработки технологических процессов	+	+	+	+	+	+	+	+
2	-	навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования, применяемого в технологическом процессе	+	+	+	+	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине 5 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость час.
1	1	Возникновение и предмет курса «Процессы и аппараты химической технологии»	4
2	2	Основы гидростатики и гидродинамики однофазных потоков	6
3	3	Характеристика работы насосов	6
4	4	Теплопередача в химической технологии	9
5	5	Выпаривание растворов	9

#### 6 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость час.
1	6	Массообменные процессы	4
2	7	Процесс абсорбции	4
3	8	Перегонка жидкостей	4
4	9	Сушка	4

### 8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии», позволяет освоить основные технологические процессы автоматизированных производств, принципиальные схемы устройства аппаратов и методы их расчета, технику лабораторных работ, факторы сложного технологического процесса с использованием прикладных программных средств проектирования технологических процессов.

#### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

##### 5 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	Раздел 2	Изучение поля скоростей в трубопроводе	4
2	Раздел 2	Уравнение Бернулли	4
3	Раздел 3	Испытание центробежного насоса	4
4	Раздел 4	Изучение теплопередачи в теплообменнике типа «труба в трубе»	6
5	Раздел 5	Изучение двухкорпусной выпарной установки	4

##### 6 семестр

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
-------	----------------------	---------------------------------	------

1	Раздел 7	Определение коэффициента массопередачи в процессе абсорбции	4
2	Раздел 8	Испытание тарельчатой ректификационной колонны	6
3	Раздел 9	Изучение процесса сушки в псевдооживленном слое	6

## 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 зачета (3 семестр), экзамена (4 семестр) и лабораторного практикума (3 и 4 семестры) 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:

- защиты лабораторных работ (индивидуального опроса);
- выполнения индивидуального задания (расчетного задания).

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – своевременная защита лабораторных работ, своевременное выполнение индивидуального расчетного задания.

### Критерии для оценивания устного опроса

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

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

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 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.

### **Критерии для оценивания защиты лабораторных работ**

Работа считается выполненной, если студент имеет правильно выполненную лабораторную работу, правильно оформленный отчет (протокол), может продемонстрировать умение выполнения задания, может решить задачу по теме лабораторной работы, отвечает на вопросы, относящиеся к тематике работы, умеет оценить источники возможных ошибок.

Если в лабораторной работе (расчетах) есть ошибки, преподаватель указывает на ошибки, а студент их устраняет и вновь представляет работу к «защите». Если условия предыдущего абзаца выполняются, то работа считается выполненной.

Работа считается зачтенной, если студент получил при защите лабораторной работы, оценку «удовлетворительно» и выше.

### **Критерии для оценивания индивидуального расчетного задания**

Выполненное студентом индивидуальное расчетное задание сдается преподавателю на проверку полноты и правильности его выполнения и при положительной оценке остается у преподавателя.

Если индивидуальное задание студента выполнено в полном объеме, расчеты верны, в наличии все необходимые графические иллюстрации и комментарии, то работа принимается без собеседования. Если преподаватель установил факт несамостоятельности при выполнении индивидуального задания, он изменяет условие и предлагает обучающемуся выполнить его заново. Выполнение индивидуальных заданий обучающимся является обязательным.

Если в работе обнаружены ошибки, преподаватель указывает на них и работа возвращается студенту на доработку и после соответствующих исправлений вновь проверяется преподавателем. Далее в соответствии с вышеуказанными требованиями.

## **10.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета (в 5 семестре) и экзамена (в 6 семестре).

Зачет проставляется «автоматически», если обучающийся выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные «маршрутным листом», выполнил индивидуальное расчетное задание с оценкой не ниже чем «удовлетворительно».

Обучающийся допускается «автоматически» к сдаче экзамена, если выполнил и защитил все лабораторные работы, предусмотренные «маршрутным листом», выполнил оба индивидуальных расчетных задания с оценкой не ниже чем «удовлетворительно».

**Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с 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
выполнение лабораторных работ	в полном объеме с высоким качеством	в полном объеме	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
защита лабораторных работ	с оценкой* «отлично» или «хорошо».	с оценкой «удовлетворительно»	с оценкой «неудовлетворительно»
выполнение индивидуальных заданий самостоятельной работы студента	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

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

Показатели оценки (дескрипторы)	Уровень сформированности компетенции			
	высокий		пороговый	не сформирована
	оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
<p>1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.</p> <p>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.</p> <p>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>4. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.</p> <p>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>	<p>Демонстрирует полное понимание проблемы.</p> <p>Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.</p> <p><i>Полные ответы на все теоретические вопросы.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены в полном объеме.</i></p> <p><i>Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i></p>	<p>Демонстрирует понимание проблемы.</p> <p>Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.</p> <p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены.</i></p> <p><i>Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i></p>	<p>Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.</p> <p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.</i></p> <p><i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i></p>	<p>Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены.</p> <p><i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.</i></p> <p><i>Решение практических заданий не предложено.</i></p>

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

## **10.4. Оценочные материалы для текущего контроля**

### **Вопросы для защиты лабораторных работ**

Полный перечень вопросов к защите всех лабораторных работ и полный перечень индивидуальных расчетных заданий по всему материалу дисциплины в 3 и 4 семестрах приводится в Фонде оценочных средств (ФОС) данной дисциплины.

## **10.5. 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, 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. 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.

### **11.4. Самостоятельная работа студента**

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

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

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

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

### **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 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, 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 работ в 3 семестре и 3 лабораторные работы в 4 семестре, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока.

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

## **11.8. Методические указания для студентов**

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

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

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

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

### **По самостоятельному выполнению 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. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц.
7. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Например, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 500 кДж/моль и т. п.

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

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

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса ТПАП. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 5 лабораторных работ в 3 семестре и 3 лабораторные работы в 4 семестре.

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 библиотеки. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

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

а) в журнале имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует или не подготовлен протокол,

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

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

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из

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

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

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

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. 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 начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

## **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 01.03.2021 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. Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учеб. для вузов / А. Г. Касаткин. - 8-е изд., перераб. - М. : Химия, 1971. - 784 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Основные процессы и аппараты химической технологии: учеб. пособ. по проектированию / ред. Ю. И. Дыгнерский. - 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 . Адсорбция / 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,	Библиотека НИ РХТУ	Да

Б.Я.Паюсте. - М. : Энергоатомиздат, 1986. - 141 с.		
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

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

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 1.09.2022).
2. Сайт кафедры «Автоматизация производственных процессов» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. URL: <https://www.nirhtu.ru/faculties/cybernetics/app.html> (дата обращения: 1.09.2022).
3. Сайт библиотеки НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. URL: <https://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 10.06.2022).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021г. ИКЗ: 21 1 7707072637 770701001 0020 000 0000 244. Договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от 26.09.2021г. ИКЗ: 21 1 7707072637 770701001 0020 000 0000 244. Срок действия с 26.09.2021г. по 25.09.2022
2. Образовательная платформа «Юрайт». Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.
3. компьютерные презентации интерактивных лекций.

## 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:**

Ноутбук Fujitsu lifebook 2.2 ГГц, 2 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 Benq MX503 (характеристики 1 x DLP, 1024x768, световой поток – 2700 лм, соотношение расстояния к размеру изображения: 1.86:1 - 2.04:1, лампа 1x 190 Вт).

### **13.2. Программное обеспечение**

#### **Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа**

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office (MSWord, MSExcel). Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGP License), Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>), Internet Explorer (является бесплатным), \_программе компьютерного тестирования. SanRav( договор).

Подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Toolsfor Teaching. ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education “Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia”.

## **15. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Наименование разделов</b>	<b>Основные показатели оценки</b>	<b>Формы и методы контроля и</b>
------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

<p>Раздел 1. Возникновение и предмет курса «Процессы и аппараты химической технологии»</p>	<p><i>Знает:</i> - основы технологических процессов автоматизированных производств; - принципиальное устройство аппаратов и методов их расчета. <i>Умеет:</i> - обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; - выбирать технологическое оборудование. <i>Владеет:</i> - навыками разработки технологических процессов; - навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования, применяемого в технологическом процессе.</p>	<p>Оценка за устный опрос</p>
<p>Раздел 2. Основы гидростатики и гидродинамики однофазных потоков</p>	<p><i>Знает:</i> - основы технологических процессов автоматизированных производств; - принципиальное устройство аппаратов и методов их расчета. <i>Умеет:</i> - обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; - выбирать технологическое оборудование. <i>Владеет:</i> - навыками разработки технологических процессов; - навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования, применяемого в технологическом процессе.</p>	<p>Оценка за устный опрос Оценка за защиту лабораторной работы</p>
<p>Раздел 3. Характеристика работы насосов</p>	<p><i>Знает:</i> - основы технологических процессов автоматизированных производств; - принципиальное устройство аппаратов и методов их расчета. <i>Умеет:</i> - обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; - выбирать технологическое оборудование. <i>Владеет:</i> - навыками разработки технологических процессов; - навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования, применяемого в технологическом процессе.</p>	<p>Оценка за устный опрос Оценка за защиту лабораторной работы</p>

<p>Раздел 4. Теплопередача в химической технологии</p>	<p><i>Знает:</i> - основы технологических процессов автоматизированных производств; - принципиальное устройство аппаратов и методов их расчета. <i>Умеет:</i> - обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; - выбирать технологическое оборудование. <i>Владеет:</i> - навыками разработки технологических процессов; - навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования, применяемого в технологическом процессе.</p>	<p>Оценка за устный опрос Оценка за защиту лабораторной работы</p>
<p>Раздел 5. Выпаривание растворов</p>	<p><i>Знает:</i> - основы технологических процессов автоматизированных производств; - принципиальное устройство аппаратов и методов их расчета. <i>Умеет:</i> - обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; - выбирать технологическое оборудование. <i>Владеет:</i> - навыками разработки технологических процессов; - навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования, применяемого в технологическом процессе.</p>	<p>Оценка за устный опрос Оценка за защиту лабораторной работы Оценка за индивидуальное расчетное задание</p>
<p>Раздел 6. Массообменные процессы</p>	<p><i>Знает:</i> - основы технологических процессов автоматизированных производств; - принципиальное устройство аппаратов и методов их расчета. <i>Умеет:</i> - обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; - выбирать технологическое оборудование. <i>Владеет:</i> - навыками разработки технологических процессов; - навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования, применяемого в технологическом процессе.</p>	<p>Оценка за устный опрос Оценка за контрольную работу</p>
<p>Раздел 7. Процесс абсорбции</p>	<p><i>Знает:</i> - основы технологических процессов автоматизированных производств; - принципиальное устройство аппаратов и методов их расчета. <i>Умеет:</i> - обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; - выбирать технологическое оборудование. <i>Владеет:</i> - навыками разработки технологических процессов; - навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования, применяемого в технологическом процессе.</p>	<p>Оценка за устный опрос Оценка за контрольную работу</p>

<p>Раздел 8. Перегонка жидкостей</p>	<p><i>Знает:</i> - основы технологических процессов автоматизированных производств; - принципиальное устройство аппаратов и методов их расчета. <i>Умеет:</i> - обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; - выбирать технологическое оборудование. <i>Владеет:</i> - навыками разработки технологических процессов; - навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования, применяемого в технологическом процессе.</p>	<p>Оценка за устный опрос Оценка за контрольную работу</p>
<p>Раздел 9. Сушка</p>	<p><i>Знает:</i> - основы технологических процессов автоматизированных производств; - принципиальное устройство аппаратов и методов их расчета. <i>Умеет:</i> - обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; - выбирать технологическое оборудование. <i>Владеет:</i> - навыками разработки технологических процессов; - навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования, применяемого в технологическом процессе.</p>	<p>Оценка за устный опрос Оценка за контрольную работу</p>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.24 Технологические процессы автоматизированных производств**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ ак. час):**

**Общая трудоемкость (з.е./час):** 10/360. Контактная работа аудиторная 181,3 часа, из них: лекции – 64 час, практические занятия - 50 час, лабораторные занятия – 34 час., СРС – 107,3 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 и 6 семестре.

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

Дисциплина **Б1.О.24 Процессы и аппараты химической технологии** относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Органическая химия, Неорганическая химия, Физическая химия.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование комплекса знаний, умений и навыков по процессам химических производств, их аппаратурного оформления, освоение методов расчета технологических процессов и аппаратов химической технологии.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение теории основных процессов химических производств, принципиального устройства аппаратов и методов их расчета;
- формирование умения обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов;
- формирование навыков разработки технологических процессов и их аппаратурного оформления.

**4. Содержание дисциплины**

**5 семестр**

**Раздел 1. Возникновение и предмет курса «Процессы и аппараты химической технологии»**

- 1.1 Классификация основных процессов химической технологии.
- 1.2. Принципы и средства моделирования процессов и аппаратов.
- 1.3. Правила применения критериальных уравнений.

**Раздел 2. Основы гидростатики и гидродинамики однофазных потоков**

- 2.1. Вязкость жидкостей и газов. Движение однофазных потоков.
- 2.2. Давление в жидкости. Статическое давление.
- 2.3. Применение закона Паскаля. Измерение и регулирование давления и расхода. Скорость потока.
- 2.4. Уравнение неразрывности потока. Уравнение энергетического баланса.

**Раздел 3. Характеристика работы насосов**

- 3.1. Классификация насосов.
- 3.2. Теоретический напор. Действительный напор. Высота всасывания жидкости.
- 3.3. Законы пропорциональности. Рабочие характеристики центробежных насосов.
- 3.4. Определение производительности и мощности насоса. Достоинства и недостатки поршневых и центробежных насосов.

**Раздел 4. Теплопередача в химической технологии**

- 4.1. Теплопроводность. Уравнения теплопроводности твердых тел, газов и жидкостей.

- 4.2. Тепловой поток и термическое сопротивление. Теплопроводность однослойных и многослойных стенок.
- 4.3. Количество передаваемого тепла. Тепловые балансы и расход теплоносителей.
- 4.4. Принцип конвекции тепла. Вынужденная и естественная конвекция. Дифференциальное уравнение конвекции.
- 4.5. Критерии теплового подобия. Расчет коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи.
- 4.6. Интенсивность теплопередачи. Определение поверхности нагрева. Оптимальная работа теплообменника.
- 4.7. Конструкции теплообменников.

### **Раздел 5. Выпаривание растворов**

- 5.1. Выпаривание. Общие сведения. Основы теории рабочего процесса в выпарных установках.
- 5.2. Материальный и тепловой балансы выпаривания. Теплопередача в выпарных аппаратах. Тепловой расчет выпарных аппаратов и установок.
- 5.3. Конструктивные схемы и выбор выпарных аппаратов.

## **6 семестр**

### **Раздел 6. Массообменные процессы**

- 6.1. Общие сведения о промышленных процессах массопередачи.
- 6.2. Равновесие между фазами. Материальный баланс массообменных процессов. Рабочая линия.
- 6.3. Направление массопередачи и движущая сила массообменных процессов. Скорость массопередачи.
- 6.4. Молекулярная диффузия. Конвективная диффузия. Дифференциальное уравнение массообмена в движущейся среде.
- 6.5. Подобие диффузионных процессов. Критерии подобия.
- 6.6. Уравнения массоотдачи и массопередачи. Средняя движущая сила массопередачи. Число единиц переноса. Высота единицы переноса.
- 6.7. Расчет основных размеров массообменных аппаратов.

### **Раздел 7. Процесс абсорбции**

- 7.1. Растворимость газов в жидкости. Материальный баланс. Тепловые эффекты процесса абсорбции.
- 7.2. Рабочая линия процесса абсорбции. Движущая сила процесса абсорбции. Основное уравнение абсорбции. Определение коэффициентов абсорбции.
- 7.3. Конструкции абсорберов. Расчет основных размеров насадочных и тарельчатых абсорберов.

### **Раздел 8. Перегонка жидкостей**

- 8.1. Перегонка. Основные положения теории перегонки. Классификация бинарных смесей.
- 8.2. Основные законы перегонки. Простая перегонка.
- 8.3. Ректификационные аппараты периодического действия.
- 8.4. Материальный и тепловой балансы ректификационных аппаратов непрерывного действия.
- 8.5. Определение числа тарелок ректификационной колонны. Анализ работы ректификационных аппаратов.
- 8.6. Конструкции ректификационных колонн и тарелок.

### **Раздел 9. Сушка**

- 9.1. Способы обезвоживания. Общая характеристика сушки.
- 9.2. Виды связи влаги с материалами. Влажность материала. Параметры влажного воздуха.
- 9.3. Диаграмма Рамзина влажного воздуха. Изображение на диаграмме основных процессов изменения состояния воздуха.



- 9.4. Теоретический сушильный процесс. Материальный и тепловой балансы реальной сушки. Построение реального процесса сушки на диаграмме Рамзина.
- 9.5. Варианты сушильного процесса. Кинетика сушки.
- 9.6. Конструкции сушилок.

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

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикаторов достижений компетенций</b>
<p><b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p><b>УК-8.1</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p><b>УК-8.2</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности</p> <p><b>УК-8.3</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>УК-8.4</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>
<p><b>ОПК-1</b> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-1.1</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.</p> <p><b>ОПК-1.2</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.</p> <p><b>ОПК-1.3</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>
<p><b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	<p><b>ОПК-2.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p><b>ОПК-2.2</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности</p> <p><b>ОПК-2.3</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</p>

<p><b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач</p>	<p><b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности</p> <p><b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик</p> <p><b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений</p>
<p><b>ПК-1</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-1.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий</p> <p><b>ПК-1.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- основы технологических процессов химических производств и их аппаратное оформление;
- принципиальное устройство аппаратов и методов их расчета.

**Уметь:**

- обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов;
- выбирать технологическое оборудование.

**Владеть:**

- навыками разработки технологических процессов;
- навыками освоения и внедрения нового технологического оборудования, применяемого в технологическом процессе.

#### 6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			5		6	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>10</b>	<b>360</b>	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>5</b>	<b>180</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		<b>181,3</b>		<b>97,65</b>		<b>83,65</b>
Лекции		64		34		30
Лабораторные работы (ЛР)		34		18		16
Практические занятия		50		34		16
СРП		30		10		20
Кат		1,3		0,65		0,65
Консультации		2		1		1
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>107,3</b>		<b>46,65</b>		<b>60,65</b>
<b>Контроль</b>		<b>71,4</b>		<b>35,7</b>		<b>35,7</b>
<b>Формы контроля:</b>	<b>Зачет, Экзамен</b>					

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Процессы и аппараты химической технологии**  
основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета №_ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева  
**Новомосковский институт (филиал)**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.25 «Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов»**

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СПЕЦИАЛИТЕТ

**Специальность**

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль) образовательной программы**

Инновационная инженерная химия

**Форма обучения**

*очная*

Новомосковск - 2021г.

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

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

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины составляют:

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

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

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования — специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (в ред. Приказа Минобрнауки России от 26.11.2020 N 1456) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

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

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

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

### **Область применения программы**

Программа дисциплины является частью основной образовательной программы по направлению подготовки 04.05.01 “Фундаментальная и прикладная химия”, направленность (профиль) “Инновационная инженерная химия” (уровень специалитета), соответствующей требованиям ФГОС ВО 04.05.01 “Фундаментальная и прикладная химия”, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от от 13 июля 2017 г. N 652.

## **2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является изучение основ компьютерного моделирования химико-технологических процессов.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучение основных подходов к компьютерному моделированию химико-технологических процессов;

- изучение методов анализа результатов, полученных при компьютерном моделировании реальных процессов химической технологии;

- изучение использования пакетов моделирующих программ для решения задач проектирования и управления химическими производствами.

## **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Дисциплина Б1.О.25 «Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов» реализуется в рамках базовой части блока Б1 Дисциплины (модули) учебного ООП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: "Математика", "Теория вероятностей и математическая статистика", "Прикладная информатика", "Общая химическая технология", "Процессы и аппараты химической технологии", "Математические методы в химии", "Физическая химия", "Физические методы исследования".

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

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций  
ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-6

##### Общепрофессиональные

код	Содержание компетенции и индикатора ее достижения
ОПК-2	Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности
ОПК-2.1	Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
ОПК-2.2	Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-2.3	Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.
ОПК-3	Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения
ОПК-3.1	Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.
ОПК-3.2	Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач
ОПК-4.1	Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.
ОПК-4.2	Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.
ОПК-4.3	Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
ОПК-5	Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-5.1	Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности
ОПК-5.2	Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-5.3	Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.
ОПК-5.4	Знает: – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии); – современные программно-технические платформы и программные средства, в т.ч. отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы
ОПК-5.5	Умеет: – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в т.ч. отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности – анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения
ОПК-5.6	Владеет: – навыками работы с данными, лежащими в основе ИТ-решений – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в т.ч. отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

##### профессиональные

ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках
ПК-1.1	Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.
ПК-1.2	Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.
ПК-5.1	Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство»

ПК-5.2	Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»
ПК-6	Способен использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики, физики, математической статистики и теории вероятностей в профессиональной деятельности
ПК-6.1	Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав-свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии
ПК-6.2	Применяет методы теории ошибок в обработке результатов химических экспериментов
ПК-6.3	Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизации экспериментов в области химии и химической технологии

### Результаты обучения

#### **Знать:**

- теоретические основы традиционных и новых разделов химии, экологии и технологий химического производства, основы фундаментальных разделов математики и физики, необходимые в описании технологических процессов;
- численные методы вычислительной математики в моделировании технологических процессов;
- основные тенденции в развитии современных информационных технологий и информационной безопасности;
- физико-химические модели процессов, способы их описания и оптимизации;
- различные варианты пакетов математических моделирующих программ и их возможности;
- методы, способы и средства получения, хранения, обработки информации; технические средства компьютерных систем и их возможности; современные компьютерные программы, используемые при планировании и обработке результатов научных экспериментов;

#### **Уметь:**

- использовать полученные знания при компьютерном моделировании химических производств;
- решать простейшие экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать точность и достоверность полученных результатов;
- использовать информации из различных источников для решения задач компьютерного моделирования процессов;
- использовать пакеты Excel, MathCAD, MathLAB и ChemCAD для построения технологической схемы производства и её оптимизации
- получать, хранить, обрабатывать информацию; использовать современные компьютерные технологии при планировании и обработке результатов экспериментов;

#### **Владеть:**

- базовыми знаниями в области математики и физики; -
- навыками применения современного математического аппарата для решения задач моделирования. навыками поиска, отбора, ранжирования, представления и хранения информации, необходимой для решения оптимизации технологических процессов;
- навыками работы с основными математическими моделирующими компьютерными программами.
- компьютерными технологиями при планировании, получении и обработке результатов экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 академических часа (а.ч.) или 6 зачетных единицы (з.е.). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 а.ч.

Вид учебной работы	Всего ак.час.	Семестр ак.час
		7
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>133,3</b>	<b>133,3</b>
<b>Контактная работа,</b>	<b>103,</b>	<b>103,3</b>
В том числе:	-	-
Лекции	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	68	68

Контактная самостоятельная работа (СРП)		30	30
Контактная работа – предэкзаменационная консультации		1	1
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>		<b>47</b>	<b>47</b>
В том числе:		-	-
Проработка лекционного материала		17	17
Подготовка к лабораторным работам		24	24
Подготовка к контрольным пунктам		6	6
Промежуточная аттестации ( <b>зачёт, экзамен</b> )		-	-
Контактная работа - промежуточная аттестация		0,3	0,3
Подготовка к сдаче экзамена		35,7	35,7
<b>Общая трудоемкость</b>	ак.час.	<b>216</b>	<b>216</b>
	з.е.	<b>6</b>	<b>6</b>

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы (темы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел (темы) 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.)	СР+СРП
1.	Тема 1. Основные понятия компьютерного моделирования химических производств	8		4				0		4
2.	Тема 2. Пакеты математических и моделирующих программ	28		4				12		12
3	Тема 3. Принципы компьютерного моделирования химико-технологических	28		4				12		12
4	Тема 4. Численные методы компьютерного моделирования	18		4				6		8
	Тема 5. Эмпирические модели	18		4				6		8
	Тема 6. Планирование экспериментов и обработка их результатов	32		6				14		12
	Тема 7. Физико-химические модели	47		8				18		21
	итого	179		34				68		77

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Тема 1. Основные понятия	. Системный анализ химико-технологических процессов (ХТС). Построение систем уравнений математического описания ХТС.



	компьютерного моделирования химических производств	Разработка расчетных модулей и моделирующих алгоритмов ХТС. Идентификация математических описаний ХТС. Анализ, оптимизация и синтез ХТС.
2.	Тема 2 Пакеты математических и моделирующих программ	Пакеты математических и моделирующих программ: Excel, MathCad, MathLab, PRO-II, Aspen plus, HYSYS, ChemCad. Принципы функционирования. Режимы работы. Этапы работы моделирующих программ, основные модули, обеспечивающие их работу.
3.	Тема 3. Принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов	Математическое описание ХТП с помощью физико-химических моделей. Математическое описание зоны потока, движение фазы, в которой представляется гидродинамической моделью идеального смешения. Математическое описание зоны потока, движение фазы, в которой представляется гидродинамической моделью идеального вытеснения. Математическое описание зоны потока, движение фазы, в которой представляется однопараметрической диффузионной моделью. Компьютерного моделирования химико-технологических процессов с помощью физико-химических моделей и эмпирических моделей.
4.	Тема 4. Численные методы компьютерного моделирования	Анализ погрешностей вычислений. Решение систем конечных уравнений. Системы алгебраических уравнений. Нелинейные уравнения. Системы нелинейных уравнений. Метод Ньютона – Рафсона. Интерполяция и аппроксимация функций. Приближенное дифференцирование и интегрирование. Квадратурная формула Ньютона - Котеса. Решение систем дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты. Жесткие системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение краевых задач. Итерационный метод и метод конечных разностей. Дифференциальные уравнения в частных производных. Решение уравнений гиперболического, параболического и эллиптического. Метод прогонки. Оптимизация. Глобальный и локальный оптимум. Классические методы оптимизации. Численные методы оптимизации без ограничений. Численные методы оптимизации с ограничениями.
5.	Тема 5. Эмпирические модели.	Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Обработка результатов измерений одной случайной величины. Выборочный метод. Оценка параметров распределения случайной величины. Определение доверительного интервала для математического ожидания. Проверка статистических гипотез.
6.	Тема 6. Планирование экспериментов и обработка их результатов	Обработка результатов пассивных экспериментов и построение эмпирических моделей. Корреляционный и регрессионный анализ. Обработка результатов активных экспериментов и оптимальное планирование экспериментов.
7.	Тема 7. Физико-химические модели.	Построение моделей. Идентификация математических описаний и оптимизация ХТП. Математические модели движения жидкости в простых гидравлических системах. Математические модели стационарных режимов процессов теплопередачи в поверхностных теплообменниках. Математические модели химических превращений в реакторах. Математическая модель нестационарного режима политропного процесса. Устойчивость тепловых режимов. Математические модели стационарного режима. Математические модели процессов разделения: ректификации и абсорбции.

### 6.3. Тематический план практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

### 6.4. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в час.	Форма контроля
1	2	Основы математического пакета Excel	4	Отчет. «Защита»

2	2	Основы математического пакета MathCAD	4	Отчет. «Защита»
3	2	Основы математического пакета MathLAB	4	Отчет. «Защита»
4	2	Основы модулирующих программ	4	Отчет. «Защита»
5	5	Обработка результатов измерений одной случайной величины в приложении Excel	4	Отчет. «Защита»
6	2,6	Функции регрессии, численное решение алгебраических уравнений и систем уравнений с помощью пакета MathCAD	4	Отчет. «Защита»
7	2,4,6	Решение дифференциальных уравнений с помощью пакета MathCAD	4	Отчет. «Защита»
8	2,4	Проектный и поверочный расчет абсорбера с помощью пакета MathCAD	4	Отчет. «Защита»
9	2,7	Решение математического описания ХТП, протекающего в потоке идеального смешения с помощью пакета MathLAB	4	Отчет. «Защита»
10	2,6	Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных с помощью пакета MathLAB	8	Отчет. «Защита»
11	2,7	Моделирование пропан-пропиленовой ректификационной колонны с помощью пакета ChemCAD	12	Отчет. «Защита»
12	2,7	Моделирование кинетики химических реакций с помощью пакета ChemCAD	12	Отчет. «Защита»

### 6.5. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

### СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7
	<b>Знать:</b>							
1	- теоретические основы традиционных и новых разделов химии, экологии и технологий химического производства,	+	+	+	+	+	+	+
	основы фундаментальных разделов математики и физики, необходимые в описании технологических процессов;	+	+	+	+	+	+	+
	- численные методы вычислительной математики в моделировании технологических процессов;							
	- основные тенденции в развитии современных информационных технологий и информационной безопасности;							
	- физико-химические модели процессов, способы их описания и оптимизации;	+	+	+	+	+	+	+
	- различные варианты пакетов математических моделирующих программ и их возможности;	+	+	+				
	- методы, способы и средства получения, хранения, обработки информации; технические средства компьютерных систем и их возможности; современные компьютерные программы, используемые при планировании и обработке результатов научных экспериментов;	+	+					
	<b>Уметь:</b>							
	- использовать полученные знания при компьютерном моделировании химических производств;	+	+	+	+	+	+	+

- решать простейшие экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать точность и достоверность полученных результатов;	+	+	+	+	+	+	+
- использовать информации из различных источников для решения задач компьютерного моделирования процессов;	+	+	+	+	+	+	+
- использовать пакеты Excel, MathCAD, MathLAB и ChemCAD для построения технологической схемы производства и её оптимизации	+	+	+	+	+	+	+
- получать, хранить, обрабатывать информацию; использовать современные компьютерные технологии при планировании и обработке результатов экспериментов;	+	+	+	+	+	+	+
<b>Владеть:</b>							
- базовыми знаниями в области математики и физики; -	+	+	+	+	+	+	+
- применением современного математического аппарата для решения задач моделирования.	+	+	+	+	+	+	+
навыками поиска, отбора, ранжирования, представления и хранения информации, необходимой для решения оптимизации технологических процессов;	+	+	+				
- навыками работы с основными математическими моделирующими компьютерными программами.	+	+	+	+	+	+	+
- компьютерными технологиями при планировании, получении и обработке результатов экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.	+	+	+	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями

Общепрофессиональными

код	Содержание компетенции и индикатора ее достижения
ОПК-2	Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности
ОПК-2.1	Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
ОПК-2.2	Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-2.3	Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.
ОПК-3	Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения
ОПК-3.1	Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.
ОПК-3.2	Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач
ОПК-4.1	Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.
ОПК-4.2	Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.
ОПК-4.3	Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
ОПК-5	Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-5.1	Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического

	профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности
ОПК-5.2	Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-5.3	Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.
ОПК-5.4	Знает: – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии); – современные программно-технические платформы и программные средства, в т.ч. отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы
ОПК-5.5	Умеет: – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в т.ч. отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности – анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения
ОПК-5.6	Владеет: – навыками работы с данными, лежащими в основе ИТ-решений – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в т.ч. отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

профессиональные

ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук
ПК-1.1	Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.
ПК-1.2	Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.
ПК-5.1	Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство»
ПК-5.2	Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»
ПК-6	Способен использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики, физики, математической статистики и теории вероятностей в профессиональной деятельности
ПК-6.1	Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав-свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии
ПК-6.2	Применяет методы теории ошибок в обработке результатов химических экспериментов
ПК-6.3	Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизации экспериментов в области химии и химической технологии

### Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭОС и ее использовании при анализе результатов лабораторных работ.

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов», являющемся неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

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

освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

### **7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организацией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

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

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

### **7.3. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

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

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

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

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

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

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

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

#### **Основные принципы обучения**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 4 лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

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

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;

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол,

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

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

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

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

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

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) что и каким методом измерялось,
  - б) при каких условиях;
  - б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.
8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:
- а) результатов работы,
  - б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
  - в) правильности построения графиков,
  - г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.
2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».
3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.
  2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.
- Студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.
3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.
  4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей.

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

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

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

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

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

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

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса Нанотехнологии и наноматериалы. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

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

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

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежности (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

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

в) отсутствует белый халат.

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

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

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

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается 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.

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

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами



реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

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

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

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

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

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

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

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

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. Уч. пос. для вузов. М.: «Академкнига», 2008. - 416 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
Ахназарова, С. Л. 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.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Гумеров, А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Гумеров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 176 с	— Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/41014#book_name">https://e.lanbook.com/book/41014#book_name</a>	Да

### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.12.2018).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.12.2018).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL:

<http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.12.2018).

4. сайт кафедры, библиотеки, дисциплины: Режим доступа:  
<http://moodle.nirhtu.ru/course/index.php?categoryid=25>

Научно-технические журналы:

«Журнал физической химии», «Журнал прикладной химии», «Коллоидный журнал», «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология», «Доклады РАН. Серия физическая химия».

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 484 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 360)	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 360 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 360)	приспособлено
Компьютерный класс 451(корпус 4)	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	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.).

Проекционный 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

1. Операционная система MicrosoftWindows 7 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший Dream Spark – The Novomoskovsk University (thebranch) - EMDEPT - Dream Spark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vсро=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.  
Номер учетной записи: e5: 100039214))

2. Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint из пакета Microsoft Office 365A1 – бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vсро=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.  
Номер учетной записи: e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip - распространяется под лицензией GNU GPL license

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

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

6. Kaspersky Free <https://www.kaspersky.ru/free-antivirus>.

### **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

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б1.О.25 «Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов»

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак.час): 6 / 216. Контактная работа 133,3 час., из них лекционные 34 час., лабораторные 68 час., контактная работа – предэкзаменационная консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3. Самостоятельная работа студента 47 час. Форма промежуточного контроля: зачёт, экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О25 «Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов» реализуется в рамках базовой части образовательной программы учебного плана ООП.

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

*Целью* освоения дисциплины является изучение основ компьютерного моделирования химико-технологических процессов.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучение основных подходов к компьютерному моделированию химико-технологических процессов;
- изучение методов анализа результатов, полученных при компьютерном моделировании реальных процессов химической технологии;
- изучение использования пакетов моделирующих программ для решения задач проектирования и управления химическими производствами.

### 4. Содержание дисциплины

Основные понятия компьютерного моделирования химических производств. Системный анализ химико-технологических процессов (ХТС). Построение систем уравнений математического описания ХТС. Разработка расчетных модулей и моделирующих алгоритмов ХТС. Идентификация математических описаний ХТС. Анализ, оптимизация и синтез ХТС.

Принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов (ХТП). Математическое описание ХТП с помощью физико-химических моделей. Математическое описание зоны потока, движение фазы, в которой представляется гидродинамической моделью идеального смешения. Математическое описание зоны потока, движение фазы, в которой представляется гидродинамической моделью идеального вытеснения. Математическое описание зоны потока, движение фазы, в которой представляется однопараметрической диффузионной моделью. Компьютерного моделирования химико-технологических процессов с помощью физико-химических моделей и эмпирических моделей.

Численные методы компьютерного моделирования. Анализ погрешностей вычислений. Решение систем конечных уравнений. Системы алгебраических уравнений. Нелинейные уравнения. Системы нелинейных уравнений. Метод Ньютона – Рафсона. Интерполяция и аппроксимация функций. Приближенное дифференцирование и интегрирование. Квадратурная формула Ньютона - Котеса. Решение систем дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты. Жесткие системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Решение краевых задач. Итерационный метод и метод конечных разностей. Дифференциальные уравнения в частных производных. Решение уравнений гиперболического, параболического и эллиптического. Метод прогонки. Оптимизация. Глобальный и локальный оптимум. Классические методы оптимизации. Численные методы оптимизации без ограничений. Численные методы оптимизации с ограничениями.

Эмпирические модели. Обработка результатов пассивных экспериментов и планирование экспериментов.

Выборочный метод. Оценка параметров распределения случайной величины. Проверка статистических гипотез. Обработка результатов пассивных экспериментов и построение эмпирических моделей.

Корреляционный и регрессионный анализ. Обработка результатов активных экспериментов и оптимальное планирование экспериментов.

Физико-химические модели. Построение моделей. Идентификация математических описаний и оптимизация ХТП. Математические модели движения жидкости в простых гидравлических системах. Математические модели стационарных режимов процессов теплопередачи в поверхностных теплообменниках.

Математические модели химических превращений в реакторах. Математическая модель нестационарного режима политропного процесса. Устойчивость тепловых режимов. Математические модели стационарного режима. Математические модели процессов разделения: ректификации и абсорбции.

Пакеты моделирующих программ: PRO-II, Aspen plus, HYSYS, ChemCad. Принципы функционирования. Режимы работы. Этапы работы моделирующих программ, основные модули, обеспечивающие их работу.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций  
ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПК-1; ПК-6

### Общепрофессиональные

код	Содержание компетенции и индикатора ее достижения
ОПК-2	Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности
ОПК-2.1	Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
ОПК-2.2	Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-2.3	Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.
ОПК-3	Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения
ОПК-3.1	Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.
ОПК-3.2	Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач
ОПК-4.1	Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.
ОПК-4.2	Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.
ОПК-4.3	Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
ОПК-5	Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-5.1	Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности
ОПК-5.2	Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-5.3	Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.
ОПК-5.4	Знает: – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии); – современные программно-технические платформы и программные средства, в т.ч. отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы
ОПК-5.5	Умеет: – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в т.ч. отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности – анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения
ОПК-5.6	Владеет: – навыками работы с данными, лежащими в основе ИТ-решений – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в т.ч. отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

### профессиональные

ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках
ПК-1.1	Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.
ПК-1.2	Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.
ПК-5.1	Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство»

ПК-5.2	Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»
ПК-6	Способен использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики, физики, математической статистики и теории вероятностей в профессиональной деятельности
ПК-6.1	Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав-свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии
ПК-6.2	Применяет методы теории ошибок в обработке результатов химических экспериментов
ПК-6.3	Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизации экспериментов в области химии и химической технологии

### Результаты обучения

#### **Знать:**

- теоретические основы традиционных и новых разделов химии, экологии и технологий химического производства, основы фундаментальных разделов математики и физики, необходимые в описании технологических процессов;
- численные методы вычислительной математики в моделировании технологических процессов;
- основные тенденции в развитии современных информационных технологий и информационной безопасности;
- физико-химические модели процессов, способы их описания и оптимизации;
- различные варианты пакетов математических моделирующих программ и их возможности;
- методы, способы и средства получения, хранения, обработки информации; технические средства компьютерных систем и их возможности; современные компьютерные программы, используемые при планировании и обработке результатов научных экспериментов;

#### **Уметь:**

- использовать полученные знания при компьютерном моделировании химических производств;
- решать простейшие экспериментальные задачи, обрабатывать, анализировать и оценивать точность и достоверность полученных результатов;
- использовать информации из различных источников для решения задач компьютерного моделирования процессов;
- использовать пакеты Excel, MathCAD, MathLAB и ChemCAD для построения технологической схемы производства и её оптимизации
- получать, хранить, обрабатывать информацию; использовать современные компьютерные технологии при планировании и обработке результатов экспериментов;

#### **Владеть:**

- базовыми знаниями в области математики и физики; -
- навыками применения современного математического аппарата для решения задач моделирования. навыками поиска, отбора, ранжирования, представления и хранения информации, необходимой для решения оптимизации технологических процессов;
- навыками работы с основными математическими моделирующими компьютерными программами.
- компьютерными технологиями при планировании, получении и обработке результатов экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.О.25 «Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов»**  
**основной образовательной программы специалитета.**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.**

**Направленность (профиль) образовательной программы:**

**Инновационная инженерная химия**

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № _ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г.	
3.	Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
4.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.26 Строение вещества

**Направление подготовки: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

(Код и наименование направления подготовки)

**Направленность (профиль): Инновационная инженерная**

(Наименование профиля подготовки)

**ХИМИЯ**

**Квалификация: специалист**

**Новомосковск - 2022**



## Содержание

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	7
6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
6.1 Разделы дисциплины и виды занятий .....	7
6.2 Содержание разделов дисциплины .....	8
7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	100
8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ .....	12
8.1. Практические занятия .....	12
8.2. Лабораторные занятия.....	12
8.3. Курсовые работы.....	13
9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА.....	13
10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....	133
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
11.1. Образовательные технологии .....	134
11.2. Лекции.....	134
11.3. Занятия семинарского типа .....	144
11.4. Самостоятельная работа студента .....	144
11.5. Методические рекомендации для преподавателей .....	145
11.6. Методические указания для студентов.....	18
11.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.....	21
12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	22
12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	22
12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы .....	<b>Error! Bookmark not defined.3</b>
13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	234
14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	255
Приложение 1 .....	27
АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины .....	27

## 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 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671(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);

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 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671(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 Общая и неорганическая химия 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 ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является изучение является обеспечение базовой подготовки студентов в области строения и свойств вещества и составляющих его частиц.

### **Задачи преподавания дисциплины включают:**

- освоение студентами современных представлений о пространственном и электронном строении вещества: атомов, молекул, кластеров, жидкого состояния, кристаллов;
- знакомство с основными теоретическими и экспериментальными методами изучения строения вещества;
- использование полученных при помощи теоретических и экспериментальных методов результатов для изучения особенностей строения вещества.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.26 – Строение вещества относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 7 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Физика, Математика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Квантовая механика и квантовая химия, Физическая химия и является основой для последующих дисциплин: Физические методы исследования химических объектов, Современные проблемы катализа, Элементы электрохимических технологий, Фотохимия.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### **Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения**

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Естественнонаучная подготовка	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно - теоретических работ химической направленности.	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	<b>Знать:</b> - основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества. <b>Уметь:</b> - проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами.

			<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для решения практических задач.</li> </ul>
		ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы традиционных и новых разделов химии.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить собственные эксперименты и расчеты химической направленности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ.</li> </ul>
		ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы химии.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.</li> </ul>
Проведение химического эксперимента с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила и нормы охраны труда и техники безопасности по работе с химическими веществами.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с химическими веществами с соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами и методами работы с химическими веществами и соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности.</li> </ul>
		ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики получения и характеристики веществ и материалов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методиками получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.</li> </ul>
		ОПК-2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании.</li> </ul>

		с использованием современного научного оборудования	<b>Уметь:</b> - проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования. <b>Владеть:</b> - способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.
--	--	---	---

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 час 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 4 курсе в 7 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3,00</b>	<b>108</b>	<b>81</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>40,5</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,54</b>	<b>55,3</b>	<b>41,5</b>	<b>0,77</b>	<b>27,7</b>	<b>20,7</b>
Лекции	0,67	24	18	0,33	12	9
Практические занятия						
Лабораторные работы	0,72	26	19,5	0,36	13	9,8
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,3	0,23	0,00		
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,11	4	3	0,00		
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>	<b>12,8</b>	<b>0,25</b>	<b>9</b>	<b>6,75</b>
Самостоятельное изучение дисциплины	0,47	17	12,8	0,25	9	6,75
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Экзамен</b>					
	<b>0,99</b>	<b>35,7</b>	<b>26,8</b>			

## 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
	<b>Раздел 1. Основы классической теории химического строения</b>	<b>17</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>3</b>			<b>6</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
1.1	Введение. Содержание понятий «строение и структура вещества». Топологический, геометрический и электронный аспекты структуры молекул.	5	2	2	1			2	1	1

	Структуры конденсированных фаз									
1.2	Основы классической теории химического строения. Молекулярные модели. Граф молекулы.	6	2	2	1			2	1	2
1.3	Геометрия молекул, их конформации, структурная, поворотная, оптическая изомерия и таутомерия. Потенциалы парных взаимодействий.	6	3	2	1			2	2	2
	<b>Раздел 2. Основные экспериментальные методы изучения структуры вещества</b>	<b>29</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>6</b>			<b>12</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
2.1	Спектроскопические методы. Вращательные, колебательные и электронные спектры молекул. Фото- и рентгеноэлектронные спектры	10	4	4	2			4	2	2
2.2	Дифракционные методы. Дифракция электронов, нейтронов и рентгеновских лучей	6	3	2	1			2	2	2
2.3	Магнитные и магнито-резонансные методы. Спектры ЯМР и ЭПР	9	3	3	2			4	1	2
2.4	Другие физико-химические методы определения молекулярной структуры	4	2	1	1			2	1	1
	<b>Раздел 3. Обзор основных результатов изучения строения молекул и конденсированных фаз</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>3</b>			<b>8</b>	<b>3</b>	<b>5</b>
3.1	Молекулы простых и сложных соединений. Кластеры, полимеры, кристаллы	8	2	3	1			3	1	2
3.2	Строение жидкостей и мезофаз. Строение поверхности конденсированных фаз. Межмолекулярные взаимодействия.	8	2	3	1			3	1	2
3.3	Реакционная способность вещества	5	2	2	1			2	1	1
	Вид аттестации (экзамен)	<b>0,3</b>								
	Подготовка к экзамену	<b>35,7</b>								
	Консультация перед экзаменом	1								
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>25</b>	<b>24</b>	<b>12</b>			<b>26</b>	<b>13</b>	<b>17</b>

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	<b>Раздел 1. Основы классической теории химического строения</b>	

1.1	Введение. Понятия «строение и структура вещества». Различные аспекты структуры молекул. Структуры конденсированных фаз. Обзор методов изучения строения вещества	Содержание понятий “строение вещества” и “структура вещества”. Различные аспекты термина “строение молекул”: топологический, геометрический, электронный. Упорядоченные и неупорядоченные структуры конденсированных фаз. Общий обзор методов экспериментального и теоретического изучения строения молекул и строения веществ. Молекулярное моделирование. Виды молекулярного моделирования. Многомасштабное и многоуровневое моделирование.
1.2	Основы классической теории химического строения. Молекулярные модели. Граф молекулы.	Основные положения классической теории химического строения. Молекула как частица вещества. Структурная формула и граф молекулы. Взаимодействие атомов в молекуле. Равновесные конфигурации молекул.
1.3	Геометрия молекул, их конформации, структурная, поворотная, оптическая изомерия и таутомерия. Потенциалы парных взаимодействий.	Основные экспериментальные и теоретические методы изучения пространственного строения молекул. Величины, определяющие геометрическую конфигурацию молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы. Внутреннее вращение. Конформации молекул. Метод отталкивания электронных пар валентной оболочки. Структурная изомерия. Оптические изомеры. Формула для расчета свойств молекул. Метод атомно-групповых инкрементов и расчет термодинамических свойств молекул. Расчет свойств полимеров методом групповых инкрементов. Метод количественных соотношений структура - свойство. Механическая модель молекулы. Потенциалы парных взаимодействий. Метод молекулярной механики при анализе строения молекул.
<b>Раздел 2. Основные экспериментальные методы изучения структуры вещества</b>		
2.1	Спектроскопические методы. Вращательные, колебательные и электронные спектры молекул. Фото- и рентгеноэлектронные спектры	Классификация квантовых состояний атомов и молекул по симметрии. Эмпирическое правило Хунда об энергиях термов. Двухатомные молекулы, правило сложения их орбитального и спинового моментов. Запись термов двухатомных молекул. Энергетическая диаграмма двухатомных гомоядерных молекул элементов второго периода. Орбитали разъединенных и объединенного атомов. Диаграмма соответствия. Вращение многоатомных молекул, классификация по симметрии на основании моментов инерции (различные типы молекулярных волчков). Энергия вращения многоатомных молекул. Колебания атомов в двухатомных и многоатомных молекулах. Уравнение Шредингера колебательного движения. Естественные координаты. Энергия квантового гармонического осциллятора. Характеристичность, интенсивность полос колебательных спектров. Расчет колебательного спектра молекулы. Электронное строение молекул. Интерпретация строения молекул на основе орбитальных моделей. Методы расчета электронных состояний и электронных спектров молекул. Теоретические и экспериментальные характеристики интенсивности полос поглощения в электронных спектрах. Вероятности переходов и правила отбора при переходах между различными квантовыми состояниями молекул. Связь спектров молекул с их строением. Определение структурных характеристик молекул из спектроскопических данных. Расчет энергетической диаграммы молекулы, состава молекулярных орбиталей. Расчет электронного спектра поглощения молекулы.
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
2.3	Магнитные и магнито-резонансные методы. Спектры ЯМР и ЭПР	Магнетохимия. Метод ядерного магнитного резонанса. Физические основы метода. Химический сдвиг и спин-спиновое взаимодействия. Применения в структурных исследованиях. Физико-химическое применение. Динамический ЯМР. Метод электронного парамагнитного резонанса. Основы теории метода. Электростатическое взаимодействие квадрупольного ядра с электрическим полем. Квадрупольные уровни энергии и переходы.
2.4	Другие физико-химические методы	Общая характеристика и теоретические основы метода мессбауэровской спектроскопии. Параметры спектров. Химический сдвиг. Сверхтонкая

	определения молекулярной структуры	структура магнитных взаимодействий. Определение дипольных моментов молекул. Законы Дебая. Линейно поляризованное излучение. Квантово-механическое рассмотрение оптической активности. Спиральная модель молекулы. Кривые ДОВ. Эффект Коттона. Круговой дихроизм. Методы изучения поляризуемости и магнитооптический метод. Релеевское рассеяние света в газах и растворах. Эффект Керра. Эффект Фарадея.
<b>Раздел 3. Обзор основных результатов изучения строения молекул и конденсированных фаз</b>		
3.1	Молекулы простых и сложных соединений. Кластеры, полимеры, кристаллы	Молекулы простых и бинарных соединений: межъядерные расстояния. Молекулы сложных соединений: координация атомов, валентные состояния атомов углерода, карбены, карбкатионы, карбанионы, карбораны. Стереохимическая конфигурация, конформация. Хиральность. Пространственная изомерия, стереоизомеры (оптическая, геометрическая и поворотная). Энантиомеры, рацемат, диастереомеры. Атропоизомерия. Геометрическая изомерия, цис- и транс-изомеры. Полиэдраны. Тела Платона. Геометрические параметры молекул сложных соединений. Жесткие и нежесткие молекулы. Проявления нежесткости: колебания квазилинейных молекул, пирамидальная инверсия, внутримолекулярная реорганизация полиэдров, конформации циклов. Идеальные кристаллы. Кристаллы с неполной упорядоченностью. Доменные структуры. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах.
3.2	Строение жидкостей и мезофаз. Строение поверхности конденсированных фаз. Межмолекулярные взаимодействия.	Жидкие кристаллы и другие мезофазы. Пластические кристаллы. Жидкие кристаллы (нематики, смектики, холестерики и др.). Жидкокристаллическое состояние в биологических системах. Аморфные вещества. Жидкости. Мгновенная и колебательно-усредненная структура жидкости. Ассоциаты и кластеры в жидкостях. Особенности строения полимерных фаз. Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей. Структура границы раздела конденсированных фаз.
3.3	Реакционная способность вещества	Квантово-химические расчеты поверхности потенциальной энергии молекулы. Поиск переходного состояния прямым методом оптимизации структуры в седловой точке и методом синхронного транзита. Метод индексов реакционной способности. Туннельный эффект в химических реакциях.

## 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	Раздел 2	Раздел 3
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов	<b>Знать:</b> - основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества; - теоретические основы традиционных и новых разделов химии; - теоретические основы химии.	+	+	+



		<p>свойств веществ и материалов</p> <p>ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p> <p>ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами;</li> <li>- проводить собственные эксперименты и расчеты химической направленности;</li> <li>- проводить анализ литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для характеристики вещества;</li> <li>- использованием результатов методов изучения механизмов протекания химических реакций в практических целях;</li> <li>- способностью использования полученных результатов как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии.</li> </ul>	+	+	+
ОПК-2.	Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<p>ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p> <p>ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-2.3. Проводит исследования свойств веществ и</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила и нормы охраны труда и техники безопасности по работе с химическими веществами;</li> <li>- методики получения и характеристики веществ и материалов;</li> <li>- возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с химическими веществами с соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности;</li> <li>- использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов;</li> <li>- проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</li> </ul>	+	+	+

		материалов с использованием современного научного оборудования	<b>Владеть:</b> - способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов; - способами и методами работы с химическими веществами и соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности; - способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.	+	+	+
--	--	--	--	---	---	---

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

### 8.2. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий по дисциплине  
7 семестр 4 курс

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость очная форма час.
1	1	Определение пространственной структуры молекулярной системы методом молекулярной механики	2
2	1	Теория отталкивания электронных пар валентной оболочки.	2
3	1	Моделирование методом классической молекулярной динамики электролитической диссоциации соли	2
4	2	Колебательный спектр многоатомной молекулы	4
5	2	Электронный спектр поглощения многоатомной молекулы	4
6	2	Диаграмма занятых и свободных молекулярных орбиталей в многоэлектронной молекуле	4
7	3	Термодинамические свойства многоатомной молекулы	4
8	3	Реакционная способность	4
		<b>ИТОГО</b>	<b>26</b>

### 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 защите курсовой работы и 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 лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, 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. 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.

### **11.4. Самостоятельная работа студента**

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

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 8.2);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- 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 годичное.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику лабораторные работы (п.8.2). Маршрутный лист составляет лектор потока, включает его в план лабораторных занятий и на первом занятии знакомит с ним студента.

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

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

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

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол,

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

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

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

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

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

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) 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 зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.
2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».
3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.
2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ. Студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.
3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.
4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

## **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!

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо 24700 подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо 0,00086 — число  $0,86 \cdot 10^{-3}$  и т. д.).
8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

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

Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах. Необоснованность такого мнения легко обнаруживается на следующем примере. Ошибка, заключающаяся в том, что вместо 5 получено 8, составляет 60 %, в то время как ошибка всего на один порядок (например, вместо  $10^4$  получено  $10^5$ ) составляет 900 %.

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

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале



библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре, и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

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

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

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

в) отсутствует белый халат.

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

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

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

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

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 клеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

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

Работа считается 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.

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

Изучение дисциплин завершается промежуточной аттестацией – зачет.

Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, лабораторных работах 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 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 на зачетной неделе по билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту даётся 1 академический час (45 минут) с момента получения билета. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания на практике. Результаты зачета объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи.

### **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
О-1. Степанов, Н.Ф. Квантовая механика и квантовая химия: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.Ф. Степанов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 441 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10665-7. — Текст электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/444811">https://urait.ru/bcode/444811</a> (дата обращения: 19.01.2023).	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: URL: <a href="https://urait.ru/viewer/ekonomika-truda-518211">https://urait.ru/viewer/ekonomika-truda-518211</a> (дата обращения: 20.06.2021). Реквизиты документа договора с ЭБС: № 33.03-Р-2.0-3196/2021	Да
О-2. Ермаков, А.И. Квантовая механика и квантовая химия. В 2 ч. Часть 1. Квантовая механика: учебник и практикум для вузов / А.И. Ермаков. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 183 с.— (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00127-3. — Текст электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/513797">https://urait.ru/bcode/513797</a> (дата обращения: 19.01.2023). Часть 2. Квантовая химия: учебник и практикум для вузов / А.И. Ермаков. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 402 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00128-0. — Текст электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/513798">https://urait.ru/bcode/513798</a> (дата обращения: 19.01.2023).	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: URL: <a href="https://urait.ru/viewer/ekonomika-truda-518211">https://urait.ru/viewer/ekonomika-truda-518211</a> (дата обращения: 20.06.2021). Реквизиты документа договора с ЭБС: № 33.03-Р-2.0-3196/2021	Да
О-3. 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. Симкин Б.Я., Клецкий М.Е., Глуховцев М.Н. Задачи по теории строения молекул. Ростов-на-Дону: «Феникс». — 1997. — 272 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. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Электронные материалы по курсу квантовая механика и квантовая химия – планы лекций и лабораторных работ, билеты письменной контрольной работы, билеты выборочных устных вопросов – тестов, задания к лабораторной работе, пример оформления отчета по лабораторной работе, тесты РХТУ им. Д.И. Менделеева и др. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=172> (дата обращения: 18.05.2020).
2. Электронные материалы по курсу квантовой химии – тексты лекций, инструкции для расчетных занятий, гипергlossарий основных понятий квантовой химии и различные вспомогательные материалы на домашней странице кафедры квантовой химии РХТУ имени Д.И. Менделеева в сети интернет [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://quant.distant.ru/files/testquant/index.htm> (дата обращения: 30.08.2018).
3. Пакет квантовохимических программ для расчета структуры и свойств молекул HYPERCHEM-8.0.8. Permanent Site License Version. Small School. Departmental. (Class C). [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.hyper.com](http://www.hyper.com) (дата обращения: 30.08.2018).
4. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS) (дата обращения: 11.06.2021).
5. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" - Договор № 33.03-Р-2.0-3197/2021, ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0012 001 5814 244 от 16.03.2021 г., срок действия с 16.03.2021 по 15.03.2022 г.
6. ИСС "Техэксперт" - Контракт № 84-118ЭА/2020. Оказание услуг по обновлению информационно-справочных систем "Техэксперт" для нужд ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 23.11.2020 г., срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г.

## 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
<i>Лекционная аудитория</i>	Учебная мебель, компьютеры, проектор, экран ауд. 350-а.	приспособлено*
<i>Аудитория для проведения занятий семинарского типа</i>	Учебная мебель, компьютеры, проектор, экран ауд. 451.	приспособлено*
<i>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся</i>	Учебная мебель, компьютеры, проектор, экран ауд. 350-а.	приспособлено*
<i>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</i>	Учебная мебель, компьютеры, проектор, экран ауд. 451.	приспособлено*
<i>Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 271)</i>	Учебная мебель. Компьютеры 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 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](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](#) 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 очной формы обучения*
<p><b>Раздел 1. Основы классической теории химического строения</b></p> <p>Содержание понятий «строение и структура вещества». Топологический, геометрический и электронный аспекты структуры молекул. Структуры конденсированных фаз</p> <p>Основы классической теории химического строения. Молекулярные модели. Граф молекулы.</p> <p>Геометрия молекул, их конформации, структурная, поворотная, оптическая изомерия и таутомерия. Потенциалы парных взаимодействий.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества;</li> <li>- теоретические основы традиционных и новых разделов химии;</li> <li>- основы теоретических и квантовохимических методов изучения строения и свойств вещества;</li> <li>- правила и нормы охраны труда и техники безопасности по работе с химическими веществами;</li> <li>- методики получения и характеристики веществ и материалов;</li> <li>- возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами;</li> <li>- проводить собственные эксперименты и расчеты химической направленности;</li> </ul>	УО
<p><b>Раздел 2. Основные экспериментальные методы изучения структуры вещества</b></p> <p>Спектроскопические методы. Вращательные, колебательные и электронные спектры молекул. Фото- и рентгеноэлектронные спектры</p> <p>Дифракционные методы. Дифракция электронов, нейтронов и рентгеновских лучей</p> <p>Магнитные и магнито-резонансные методы. Спектры ЯМР и ЭПР</p> <p>Другие физико-химические методы определения молекулярной структуры</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности - проводить основные виды расчетов строения и свойств молекул квантово-химическими методами;</li> <li>- работать с химическими веществами с соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности;</li> <li>- использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов;</li> <li>- проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для характеристики вещества;</li> </ul>	УО
<p><b>Раздел 3. Обзор основных результатов изучения строения молекул и конденсированных фаз</b></p> <p>Молекулы простых и сложных соединений. Кластеры, полимеры, кристаллы</p> <p>Строение жидкостей и</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использованием результатов методов изучения механизмов протекания химических реакций в практических целях;</li> <li>- способностью использования полученных результатов как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии;</li> <li>- способами и методами работы с химическими</li> </ul>	УО

мезофаз. Строение поверхности конденсированных фаз.	веществами и соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности; - методиками получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности;	
Межмолекулярные взаимодействия		
Реакционная способность вещества	- способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.	

\*УО – оценка при устном опросе



## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

### Строение вещества

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 3 / 108.** Контактная работа 55,3 час., из них: лекционные 24, лабораторные 26. Самостоятельная работа студента 17 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.26 – Строение вещества относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 7 семестре, на 4 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, полученные студентами в ходе освоения следующих дисциплин: Физика, Математика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Квантовая механика и квантовая химия, Физическая химия и является основой для последующих дисциплин: Физические методы исследования химических объектов, Современные проблемы катализа, Элементы электрохимических технологий, Фотохимия.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для выполнения выпускной квалификационной работы.

### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

**Целью освоения дисциплины** является получение теоретических знаний о квантовой теории, ее применении для решения физических и химических задач, о методах расчета пространственного и электронного строения молекул, приобретении умений и навыков выполнения квантово-химических расчетов отдельных свойств молекул и кластеров.

**Задачи преподавания дисциплины:** знакомство с основами ее математического и расчетного аппарата; выработка понимания архитектуры квантовой механики и квантовой химии как науки; демонстрация возможностей квантовой механики и квантовой химии; выработка умения отбирать задачи, решаемые квантовой химией; знакомство с основными методами и результатами изучения поведения микрочастиц, атомов и молекул; приобретение отдельных навыков применения расчетного аппарата дисциплины к конкретным атомным и молекулярным системам.

### 4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	<b>Раздел 1. Основы классической теории химического строения</b>	
1.1	Введение. Понятия «строение и структура вещества». Различные аспекты структуры молекул. Структуры конденсированных фаз. Обзор методов изучения строения вещества	Содержание понятий “строение вещества” и “структура вещества”. Различные аспекты термина “строение молекул”: топологический, геометрический, электронный. Упорядоченные и неупорядоченные структуры конденсированных фаз. Общий обзор методов экспериментального и теоретического изучения строения молекул и строения веществ. Молекулярное моделирование. Виды молекулярного моделирования. Многмасштабное и многоуровневое моделирование.
1.2	Основы классической теории химического строения. Молекулярные модели. Граф молекулы.	Основные положения классической теории химического строения. Молекула как частица вещества. Структурная формула и граф молекулы. Взаимодействие атомов в молекуле. Равновесные конфигурации молекул.
1.3	Геометрия молекул, их конформации,	Основные экспериментальные и теоретические методы изучения пространственного строения молекул. Величины, определяющие

	структурная, поворотная, оптическая изомерия и таутомерия. Потенциалы парных взаимодействий.	геометрическую конфигурацию молекулы: межъядерные расстояния, валентные углы, двугранные и торсионные углы. Внутреннее вращение. Конформации молекул. Метод отталкивания электронных пар валентной оболочки. Структурная изомерия. Оптические изомеры. Формула для расчета свойств молекул. Метод атомно-групповых инкрементов и расчет термодинамических свойств молекул. Расчет свойств полимеров методом групповых инкрементов. Метод количественных соотношений структура - свойство. Механическая модель молекулы. Потенциалы парных взаимодействий. Метод молекулярной механики при анализе строения молекул.
<b>Раздел 2. Основные экспериментальные методы изучения структуры вещества</b>		
2.1	Спектроскопические методы. Вращательные, колебательные и электронные спектры молекул. Фото- и рентгеноэлектронные спектры	Классификация квантовых состояний атомов и молекул по симметрии. Эмпирическое правило Хунда об энергиях термов. Двухатомные молекулы, правило сложения их орбитального и спинового моментов. Запись термов двухатомных молекул. Энергетическая диаграмма двухатомных гомоядерных молекул элементов второго периода. Орбитали разъединенных и объединенного атомов. Диаграмма соответствия. Вращение многоатомных молекул, классификация по симметрии на основании моментов инерции (различные типы молекулярных волчков). Энергия вращения многоатомных молекул. Колебания атомов в двухатомных и многоатомных молекулах. Уравнение Шредингера колебательного движения. Естественные координаты. Энергия квантового гармонического осциллятора. Характеристичность, интенсивность полос колебательных спектров. Расчет колебательного спектра молекулы. Электронное строение молекул. Интерпретация строения молекул на основе орбитальных моделей. Методы расчета электронных состояний и электронных спектров молекул. Теоретические и экспериментальные характеристики интенсивности полос поглощения в электронных спектрах. Вероятности переходов и правила отбора при переходах между различными квантовыми состояниями молекул. Связь спектров молекул с их строением. Определение структурных характеристик молекул из спектроскопических данных. Расчет энергетической диаграммы молекулы, состава молекулярных орбиталей. Расчет электронного спектра поглощения молекулы.
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
2.3	Магнитные и магнито-резонансные методы. Спектры ЯМР и ЭПР	Магнетохимия. Метод ядерного магнитного резонанса. Физические основы метода. Химический сдвиг и спин-спиновое взаимодействия. Применения в структурных исследованиях. Физико-химическое применение. Динамический ЯМР. Метод электронного парамагнитного резонанса. Основы теории метода. Электростатическое взаимодействие квадрупольного ядра с электрическим полем. Квадрупольные уровни энергии и переходы.
2.4	Другие физико-химические методы определения молекулярной структуры	Общая характеристика и теоретические основы метода мессбауэровской спектроскопии. Параметры спектров. Химический сдвиг. Сверхтонкая структура магнитных взаимодействий. Определение дипольных моментов молекул. Законы Дебая. Линейно поляризованное излучение. Квантово-механическое рассмотрение оптической активности. Спиральная модель молекулы. Кривые ДОВ. Эффект Коттона. Круговой дихроизм. Методы изучения поляризуемости и магнитооптический метод. Релеевское рассеяние света в газах и растворах. Эффект Керра. Эффект Фарадея.
<b>Раздел 3. Обзор основных результатов изучения строения молекул и конденсированных фаз</b>		
3.1	Молекулы простых и сложных соединений. Кластеры, полимеры, кристаллы	Молекулы простых и бинарных соединений: межъядерные расстояния. Молекулы сложных соединений: координация атомов, валентные состояния атомов углерода, карбены, карбокатионы, карбанионы, карбораны. Стереохимическая конфигурация, конформация. Хиральность. Пространственная изомерия, стереоизомеры (оптическая, геометрическая и поворотная). Энантиомеры, рацемат, диастереомеры. Атропоизомерия. Геометрическая изомерия, цис- и транс-изомеры. Полиэдраны. Тела Платона. Геометрические параметры молекул сложных соединений. Жесткие и

		нежесткие молекулы. Проявления нежесткости: колебания квазилинейных молекул, пирамидальная инверсия, внутримолекулярная реорганизация полиэдров, конформации циклов. Идеальные кристаллы. Кристаллы с неполной упорядоченностью. Доменные структуры. Кристаллическая решетка и кристаллическая структура. Реальные кристаллы. Типы дефектов в реальных кристаллах.
3.2	Строение жидкостей и мезофаз. Строение поверхности конденсированных фаз. Межмолекулярные взаимодействия.	Жидкие кристаллы и другие мезофазы. Пластические кристаллы. Жидкие кристаллы (нематики, смектики, холестерики и др.). Жидкокристаллическое состояние в биологических системах. Аморфные вещества. Жидкости. Мгновенная и колебательно-усредненная структура жидкости. Ассоциаты и кластеры в жидкостях. Особенности строения полимерных фаз. Особенности строения поверхности кристаллов и жидкостей. Структура границы раздела конденсированных фаз.
3.3	Реакционная способность вещества	Квантово-химические расчеты поверхности потенциальной энергии молекулы. Поиск переходного состояния прямым методом оптимизации структуры в седловой точке и методом синхронного транзита. Метод индексов реакционной способности. Туннельный эффект в химических реакциях.

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

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

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Естественнонаучная подготовка	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	<b>Знать:</b> - основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества. <b>Уметь:</b> - проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами. <b>Владеть:</b> - основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для решения практических задач.
		ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и	<b>Знать:</b> - теоретические основы традиционных и новых разделов химии. <b>Уметь:</b> - проводить собственные эксперименты и расчеты химической направленности. <b>Владеть:</b> - методами интерпретации результатов собственных экспериментов и

		новых разделов химии	расчетно-теоретических работ.
		ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>Знать:</b> - теоретические основы химии. <b>Уметь:</b> - проводить анализ литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности. <b>Владеть:</b> - способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.
Проведение химического эксперимента с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	<b>Знать:</b> - правила и нормы охраны труда и техники безопасности по работе с химическими веществами. <b>Уметь:</b> - работать с химическими веществами с соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности. <b>Владеть:</b> - способами и методами работы с химическими веществами и соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности.
		ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - методики получения и характеристики веществ и материалов. <b>Уметь:</b> - использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов. <b>Владеть:</b> - методиками получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.
		ОПК-2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	<b>Знать:</b> - возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании. <b>Уметь:</b> - проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования. <b>Владеть:</b> - способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.

## 6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем	в том числе в форме практической подготовки,
--------------------	-------	--

	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3,00</b>	<b>108</b>	<b>81</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>40,5</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,54</b>	<b>55,3</b>	<b>41,5</b>	<b>0,77</b>	<b>27,7</b>	<b>20,7</b>
Лекции	0,67	24	18	0,33	12	9
Практические занятия						
Лабораторные работы	0,72	26	19,5	0,36	13	9,8
Контактная самостоятельная работа	0,01	0,3	0,23	0,00		
Контактная работа - промежуточная аттестация	0,11	4	3	0,00		
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>	<b>12,8</b>	<b>0,25</b>	<b>9</b>	<b>6,75</b>
Самостоятельное изучение дисциплины	0,47	17	12,8	0,25	9	6,75
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Экзамен</b>					
	<b>0,99</b>	<b>35,7</b>	<b>26,8</b>			

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Строение вещества

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

2021 г.

а  
н  
:

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.27 Строение и свойства растворов**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**  
(Код и наименование)

**Направленность (профиль): Инновационная инженерная химия**

**Квалификация: Химик.**  
Преподаватель химии

**Новомосковск – 2021**

## 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 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 июля 2017 г. № 671(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);

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 специалитет) по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 сентября 2016 г. № 1174 (Зарегистрировано в Минюсте России 26.09.2016 N 43808), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестров.

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 знаний в области химии растворов (теоретических знаний по строению и свойствам жидкофазных систем, моделям описания структуры растворов, методам экспериментального исследования структуры растворов)

Задачи преподавания дисциплины:

- закрепление и углубление основных химических понятий и закономерностей химии растворов, полученных при изучении курсов “Неорганическая химия” и “Физическая химия”;
- получение теоретических знаний по строению и свойствам жидкофазных систем, моделям описания структуры растворов, методам экспериментального исследования структуры растворов необходимых студенту для успешного осваивания последующих химических дисциплин, выполнения дипломной работы;
- овладение практическими навыками исследования растворов, методиками проведения калориметрических и денсиметрических экспериментов, способами обработки экспериментальных данных, необходимыми студенту для последующей учёбы и работы.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина реализуется в рамках базовой (Б.1.О.27) части ОПОП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: математика, физика, основы исследовательской работы, безопасность жизнедеятельности. Изучение дисциплины «Строение и свойства растворов» составляет основу дальнейшего формирования компетенций следующих дисциплин базовой части ОПОП: Органическая химия, Аналитическая химия, Физическая химия, Коллоидная химия, а также ряда дисциплин профессионального цикла по соответствующим профилям подготовки специалиста

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
-------------------------------------	------------------------	--

Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. <b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. <b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
	<b>ОПК-2.</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности.	<b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности <b>ОПК-2.2.</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности. <b>ОПК-2.3.</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования

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
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				

<p>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.</p>	<p>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).</p>	<p><b>ПК-1</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-1.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. <b>ПК-1.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	
---	---	---	---	--

**В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:**

**Знать:** предмет, цели и задачи курса «Строение и свойства растворов» значение и перспективы развития химии растворов в современной науке и технологии;

**Уметь:** применять теоретические представления о структуре жидкого состояния, сольватации для решения практических задач. Производить расчеты, связанные с приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамических характеристик химических процессов, составлять термодинамические циклы для определения термодинамических характеристик отдельных веществ и др.

**Владеть:** основными приемами проведения физико-химических расчетов, методами описания свойств растворов на основе данных о структуре растворов и растворителей, видах взаимодействий растворитель – растворенное вещество, растворитель-растворитель

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 ак. час. или 4 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам.

*Семестр 7*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	<b>144</b>				
<b>Контактная работа - аудиторные</b>	2,28	<b>82</b>				
Лекции	0,5	18				
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34				
Лабораторные работы (ЛР)	-	-				
Индивидуальная работа (ИР)	-	-				
<b>Самостоятельная работа</b>	2,56	<b>92</b>				
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,89	32				
Расчетно-графические работы (РГЗ)	0,83	30				
Подготовка к практическим занятиям	0,83	30				
Контактная самостоятельная работа-промежуточная аттестация						
<b>Форма (ы) контроля:</b>	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 и	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. Значение химии и термодинамики растворов. Структура жидкостей	8		2						6

1.1	Роль и значение химии и термодинамики растворов в современной науке и технологии	3		1						2
1.2	Особенности жидкого состояния. Структура жидкостей, квазикристаллический и бесструктурный подходы к описанию жидкостей, современные воззрения на структуру жидкостей.	5		1						4
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Представления о химической структуре растворителей и растворов.</b>	<b>12</b>		<b>2</b>		<b>4</b>				<b>6</b>
2.1	Растворители, классификация растворителей (по Паркеру, по Гутману, водные, неводные, смешанные, апротонные, протолитические, полярные, неполярные).	4		1		1				2
2.2	Особенности строения воды (структура льда, модели структуры воды), неводных и смешанных растворителей. Виды взаимодействий в жидкостях. Сольвофобные и сольвофильные эффекты.	4,5		0,5		1				2
2.3	Особенности строения растворов электролитов и неэлектролитов. Модельные теории жидкостей и растворов. Общая характеристика модельных теорий.	3,5		0,5		2				2
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Растворы электролитов и неэлектролитов</b>	<b>12</b>		<b>2</b>		<b>4</b>				<b>6</b>
3.1	Растворы неэлектролитов. Физическая и химическая теория растворов. Идеальный раствор. Причины отклонения реальных растворов от идеальности.	4		1		1				2
3.2	Растворы электролитов. Понятие о стехиометрической смеси ионов. Термодинамические характеристики ионов. Выбор стандартного	3,5		0,5		1				2

	состояния для ионов в газообразном состоянии и в растворе.									
3.3	Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Состояние бесконечного разбавления. Теоретическое описание растворов электролитов (теория электролитической диссоциации, теория Дебая-Гюккеля).	4,5		0,5		2				2
	<b>Раздел 4. Термодинамическая характеристика процессов сольватации ионов</b>	<b>30</b>		<b>4</b>		<b>8</b>				<b>18</b>
4.1	Современные представления о сольватации. Термодинамический и кинетический подходы к исследованию сольватации.	9		1		2				6
4.2	Методы определения термодинамических характеристик сольватации. Деление термодинамических характеристик сольватации стехиометрической смеси ионов на ионные составляющие.	12		2		4				6
4.3	Термодинамика структурных изменений растворителя при сольватации ионов.	9		1		2				6
	<b>Раздел 5. Методы исследования растворов электролитов</b>	<b>40</b>		<b>4</b>		<b>8</b>				<b>28</b>
5.1	Классификация методов исследования растворов электролитов. Термодинамические, кинетические, структурные методы исследования.	7		1		2				4
5.2	Основы термометрии. Температурные шкалы. Уравнение температурной шкалы. Термодинамическая температурная шкала, ее реализация. Методы измерения температуры.	11		1		2				8
5.3	Калориметрия. Физические основы калориметрии.	11		1		2				8

	Классификация калориметров (адиабатические, изопериболические, изотермические, теплопроводящие калориметры). Конструкции современных калориметров. Методика проведения калориметрического опыта. Градуировка калориметров.								
5.4	Денсиметрия. Методы исследования объемных свойств растворов (пикнометрический, флотационный, дилатометрический, ультразвуковой). Методика проведения денсиметрического опыта.	11		1		2			8
	<b>Раздел 6. Методы обработки экспериментальных данных</b>	<b>42</b>		<b>4</b>		<b>10</b>			<b>28</b>
6.1	Анализ экспериментально полученных зависимостей термодинамических свойств растворов от различных факторов.	13		1		4			8
6.2	Методы определения стандартных парциальных мольных величин. Расчет состава сольватных оболочек ионов на основе калориметрических и денсиметрических данных.	16		2		4			10
6.3	Системы термохимических уравнений для исследования растворов.	13		1		2			10
	<b>Итого</b>	<b>144</b>		<b>18</b>		<b>34</b>			<b>92</b>

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1 ЗНАЧЕНИЕ ХИМИИ И ТЕРМОДИНАМИКИ РАСТВОРОВ. СТРУКТУРА ЖИДКОСТЕЙ.

Роль и значение химии и термодинамики растворов в современной науке и технологии.

Особенности жидкого состояния. Структура жидкостей, квазикристаллический и бесструктурный подходы к описанию жидкостей, современные воззрения на структуру жидкостей.

### Раздел 2 ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И РАСТВОРОВ.

Растворители, классификация растворителей (по Паркеру, по Гутману, водные, неводные, смешанные, апротонные, протолитические, полярные, неполярные).

Особенности строения воды (структура льда, модели структуры воды), неводных и смешанных растворителей. Виды взаимодействий в жидкостях. Сольвофобные и сольвофильные эффекты.

Особенности строения растворов электролитов и неэлектролитов. Модельные теории жидкостей и растворов. Общая характеристика модельных теорий.

### **Раздел 3 РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ И НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ.**

Растворы неэлектролитов. Физическая и химическая теория растворов. Идеальный раствор. Причины отклонения реальных растворов от идеальности.

Растворы электролитов. Понятие о стехиометрической смеси ионов. Термодинамические характеристики ионов. Выбор стандартного состояния для ионов в газообразном состоянии и в растворе. Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Состояние бесконечного разбавления. Теоретическое описание растворов электролитов (теория электролитической диссоциации, теория Дебая-Гюккеля).

### **Раздел 4 ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССОВ СОЛЬВАТАЦИИ ИОНОВ.**

Современные представления о сольватации. Термодинамический и кинетический подходы к исследованию сольватации. Методы определения термодинамических характеристик сольватации. Деление термодинамических характеристик сольватации стехиометрической смеси ионов на ионные составляющие.

Термодинамика структурных изменений растворителя при сольватации ионов.

### **Раздел 5 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ.**

Классификация методов исследования растворов электролитов. Термодинамические, кинетические, структурные методы исследования.

Основы термометрии. Температурные шкалы. Уравнение температурной шкалы. Термодинамическая температурная шкала, ее реализация. Методы измерения температуры.

Калориметрия. Физические основы калориметрии. Классификация калориметров (адиабатические, изопериболические, изотермические, теплопроводящие калориметры). Конструкции современных калориметров. Методика проведения калориметрического опыта. Градуировка калориметров.

Денсиметрия. Методы исследования объемных свойств растворов (пикнометрический, флотационный, дилатометрический, ультразвуковой). Методика проведения денсиметрического опыта.

### **Раздел 6 МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ.**

Анализ экспериментально полученных зависимостей термодинамических свойств растворов от различных факторов.

Методы определения стандартных парциальных мольных величин. Расчет состава сольватных оболочек ионов на основе калориметрических и денсиметрических данных.

Системы термохимических уравнений для исследования растворов.

## **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
	<b>Знать:</b>						
1	предмет, цели и задачи курса «Строение и свойства растворов» значение и перспективы развития химии растворов в современной науке и технологии;	+	+	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>						
1	применять теоретические представления о структуре жидкого состояния, сольватации для решения практических задач.	+	+	+	+	+	+



2	производить расчеты, связанные с приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамических характеристик химических процессов, составлять термодинамические циклы для определения термодинамических характеристик отдельных веществ и др.	+	+	+	+	+	+
Владеть:							
1	основными приемами проведения физико-химических расчетов, методами описания свойств растворов на основе данных о структуре растворов и растворителей, видах взаимодействий растворитель – растворенное вещество, растворитель-растворитель	+	+	+	+	+	+

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	<b>ОПК-1.</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.	+	+	+	+	+	+
		<b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.	+	+	+	+	+	+
		<b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	+	+	+	+	+	+
2	<b>ОПК-2.</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности.	<b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	+	+	+	+	+	+
		<b>ОПК-2.2.</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+
		<b>ОПК-2.3.</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	+	+	+	+	+	+
3	<b>ПК-1</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.	+	+	+	+	+	+
		<b>ПК-1.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	+	+	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 2	Растворители, классификация растворителей (по Паркеру, по Гутману, водные, неводные, смешанные, апротонные, протолитические, полярные, неполярные).	1
2	Раздел 2	Особенности строения воды (структура льда, модели структуры воды), неводных и смешанных растворителей. Виды взаимодействий в жидкостях. Сольвофобные и сольвофильные эффекты.	1
3	Раздел 2	Особенности строения растворов электролитов и неэлектролитов. Модельные теории жидкостей и растворов. Общая характеристика модельных теорий.	2
4	Раздел 3	Растворы неэлектролитов. Физическая и химическая теория растворов. Идеальный раствор. Причины отклонения реальных растворов от идеальности.	1
5	Раздел 3	Растворы электролитов. Понятие о стехиометрической смеси ионов. Термодинамические характеристики ионов. Выбор стандартного состояния для ионов в газообразном состоянии и в растворе.	1
6	Раздел 3	Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Состояние бесконечного разбавления. Теоретическое описание растворов электролитов (теория электролитической диссоциации, теория Дебая-Гюккеля).	2
7	Раздел 4	Современные представления о сольватации. Термодинамический и кинетический подходы к исследованию сольватации.	2
8	Раздел 4	Методы определения термодинамических характеристик сольватации.	4
9	Раздел 4	Деление термодинамических характеристик сольватации стехиометрической смеси ионов на ионные составляющие	2
10	Раздел 5	Классификация методов исследования растворов электролитов. Термодинамические, кинетические, структурные методы исследования.	2
11	Раздел 5	Основы термометрии. Температурные шкалы. Уравнение температурной шкалы. Термодинамическая температурная шкала, ее реализация. Методы измерения температуры.	2
12	Раздел 5	Калориметрия. Физические основы калориметрии. Классификация калориметров (адиабатические, изопериболические, изотермические, теплопроводящие калориметры). Конструкции современных калориметров. Методика проведения калориметрического опыта. Градуировка калориметров.	2
13	Раздел 5	Денсиметрия. Методы исследования объемных свойств растворов (пикнометрический, флотационный, дилатометрический, ультразвуковой). Методика проведения денсиметрического опыта.	2
14	Раздел 6	Анализ экспериментально полученных зависимостей термодинамических свойств растворов от различных факторов.	4
15	Раздел 6	Методы определения стандартных парциальных мольных величин. Расчет состава сольватных оболочек ионов на основе калориметрических и денсиметрических данных.	2
16	Раздел 6	Системы термодинамических уравнений для исследования растворов.	2
17	Раздел 1-6	Контрольная работа	2

### 8.2. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий по дисциплине отсутствуют

### 8.3. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены

## 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

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

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Курсовой проект (работа)	Не предусмотрен	
Расчетно-графические задания	Обработка литературных данных по теплоемкости и плотности растворов электролитов. Расчет кажущихся мольных величин ( <i>Этап 1</i> ). Экстраполяция концентрационных зависимостей кажущихся мольных теплоемкостей и объемов электролитов к состоянию бесконечного разбавления. Определение стандартных парциальных мольных теплоемкостей и объемов электролитов ( <i>Этап 2</i> ). Разделение стандартных парциальных мольных теплоемкостей и объемов электролитов на ионные составляющие на основе одной из систем стандартных значений теплоемкости и объема ионов в растворах ( <i>Этап 3</i> ). Расчет координационных чисел сольватации ионов на основе модельных представлений о строении растворов ( <i>Этап 4</i> ). Защита индивидуального задания ( <i>Этап 5</i> ).	ОПК 1, ПК-1
Реферат	Не предусмотрен	
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий	ОПК 1, ПКУ-1
Подготовка к лабораторным работам	Не предусмотрены	
Подготовка презентации и доклада по теме реферата.	Не предусмотрен	
Подготовка к тестированию и контрольным работам	КР	ОПК 1, ПК-1

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 (7 семестр)

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;
- участие в дискуссиях;

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**

Лабораторные работы не предусмотрены.

### **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. Реферат**

Реферат не предусмотрен

### **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 квантовохимических 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.

## 11.8. Методические указания для студентов

### По подготовке к лекционным занятиям

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

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

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

### По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т.е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо 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.

Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах. Необоснованность такого мнения легко обнаруживается на следующем примере. Ошибка, заключающаяся в том, что вместо 5 получено 8, составляет 60 %, в то время как ошибка всего на один порядок (например, вместо  $10^4$  получено  $10^5$ ) составляет 900 %.

### По подготовке к лабораторному практикуму

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 18 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре, и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений,

контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

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

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

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

в) отсутствует белый халат.

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

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

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

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается 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.

## **11.9. 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 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
О-1. Буданов В.В., Максимов А.И. Химическая термодинамика. СПб.: Изд-во «Лань». 2017. – 320 с.	ЭБС «Лань»..* Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/89932#book_name">https://e.lanbook.com/book/89932#book_name</a>	Да
О-2. Новиков А.Н. Практикум по химической термодинамике растворов: колориметрия и денсиметрия/методические указания. Новомосковск, ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.	Библиотека НИ РХТУ	Да



Менделеева Новомосковский ин-т (филиал)/ 2014. - 63 с.		
О-3. А. В. Вишняков, Н. Ф. Кизим. Физическая химия: для бакалавров / - Тула : Аквариус, 2014. - 659 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Колесов В.П. Основы термодинамики. М.: Изд-во МГУ, 1996. 206 с..	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-2. Крестов Г.А. Термодинамика ионных процессов в растворах. Л.: Химия, 1984. 272 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-3. Мищенко К.П., Полторацкий Г.М. Термодинамика и строение водных и неводных растворов электролитов. Л.: Химия, 1976. 327 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-4. Васильев В.П. Термодинамические свойства растворов электролитов. М.: Высшая школа, 1982. 320 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-5. Фиалков Ю.Я. Растворитель как средство управления химическим процессом - Л. : Химия, 1990. 236 с..	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-6. Василев В.А. Расчет плотности и теплоемкости водных растворов неорганических соединений/ Уч. Пособие под ред. профессора Воробьева А.Ф. – Москва. – 1979. – 22 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

\*) ЭБС «Издательство «Лань», договор № 0917 от 26.09.2017г/ (с «26» сентября 2017г. по «25» сентября 2018г.)

#### 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям.

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

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

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

- 1 Электронные материалы по курсу квантовая механика и квантовая химия – планы лекций и лабораторных работ, билеты письменной контрольной работы, билеты выборочных устных вопросов – тестов, задания к лабораторной работе, пример оформления отчета по лабораторной работе, инструкция по работе с программой HyperChem, тесты РХТУ им. Д.И. Менделеева и др. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/mod/url/view.php?id=3021> (дата обращения: 30.08.2022).
- 2 Электронные материалы по курсу квантовой химии – тексты лекций, инструкции для расчетных занятий, гипергlossарий основных понятий квантовой химии и различные вспомогательные материалы на домашней странице кафедры квантовой химии РХТУ имени Д.И. Менделеева в сети интернет [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://quant.distant.ru/files/testquant/index.htm> (дата обращения: 30.08.2022).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Квантовая механика и квантовая химия*» 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 150	Препараторская, препаративный стол, меловая доска, Периодическая система. Д.И. Менделеева, учебно-наглядные пособия, экран, презентационная техника (постоянное хранение в ауд.271 кафедры ОиХ).	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 271	Меловая доска, экран, презентационная техника, учебно-наглядные пособия. (постоянное хранение в ауд.150). Комплект учебной мебели, Шкаф вытяжной.	приспособлено

#### 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

#### 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 (MSWindows, подписка AzureDevToolsforTeaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976efbd, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education "Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia".			
2	Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3			

3	Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3			
4	Редактор презентаций (LibreOfficeImpress) распространяется под лицензией LGPLv3			

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1-6	<i>Знает:</i>	
	предмет, цели и задачи курса «Строение и свойства растворов» значение и перспективы развития химии растворов в современной науке и технологии;	Оценка за контрольную работу (семестр 7)
Раздел 1-6	<i>Уметь:</i>	
	применять теоретические представления о структуре жидкого состояния, сольватации для решения практических задач. производить расчеты, связанные с приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамических характеристик химических процессов, составлять термодинамические циклы для определения термодинамических характеристик отдельных веществ и др.	Оценка при тестировании (семестр 7)
Раздел 1-6	<i>Владеть:</i>	
	основными приемами проведения физико-химических расчетов, методами описания свойств растворов на основе данных о структуре растворов и растворителей, видах взаимодействий растворитель – растворенное вещество, растворитель-растворитель	Оценка за <i>зачет</i> (семестр 7)

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.27 «Строение и свойства растворов»**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

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

Дисциплина реализуется в рамках базовой (Б.1.О.27) части ОПОП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: математика, физика, основы исследовательской работы, безопасность жизнедеятельности. Изучение дисциплины «Строение и свойства растворов» составляет основу дальнейшего формирования компетенций следующих дисциплин базовой части ОПОП: Органическая химия, Аналитическая химия, Физическая химия, Коллоидная химия, а также ряда дисциплин профессионального цикла по соответствующим профилям подготовки специалитета.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование знаний в области химии растворов (теоретических знаний по строению и свойствам жидкофазных систем, моделям описания структуры растворов, методам экспериментального исследования структуры растворов)

Задачи преподавания дисциплины:

- закрепление и углубление основных химических понятий и закономерностей химии растворов, полученных при изучении курсов “Неорганическая химия” и “Физическая химия”;
- получение теоретических знаний по строению и свойствам жидкофазных систем, моделям описания структуры растворов, методам экспериментального исследования структуры растворов необходимых студенту для успешного осваивания последующих химических дисциплин, выполнения дипломной работы;
- овладение практическими навыками исследования растворов, методиками проведения калориметрических и денсиметрических экспериментов, способами обработки экспериментальных данных, необходимыми студенту для последующей учёбы и работы.

**4. Содержание дисциплины**

**Раздел 1 ЗНАЧЕНИЕ ХИМИИ И ТЕРМОДИНАМИКИ РАСТВОРОВ. СТРУКТУРА ЖИДКОСТЕЙ.**

Роль и значение химии и термодинамики растворов в современной науке и технологии.

Особенности жидкого состояния. Структура жидкостей, квазикристаллический и бесструктурный подходы к описанию жидкостей, современные воззрения на структуру жидкостей.

**Раздел 2 ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ХИМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЕ РАСТВОРИТЕЛЕЙ И РАСТВОРОВ.**

Растворители, классификация растворителей (по Паркеру, по Гутману, водные, неводные, смешанные, апротонные, протолитические, полярные, неполярные).

Особенности строения воды (структура льда, модели структуры воды), неводных и смешанных растворителей. Виды взаимодействий в жидкостях. Сольвофобные и сольвофильные эффекты. Особенности строения растворов электролитов и неэлектролитов. Модельные теории жидкостей и растворов. Общая характеристика модельных теорий.

**Раздел 3 РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ И НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ.**

Растворы неэлектролитов. Физическая и химическая теория растворов. Идеальный раствор. Причины отклонения реальных растворов от идеальности.

Растворы электролитов. Понятие о стехиометрической смеси ионов. Термодинамические характеристики ионов. Выбор стандартного состояния для ионов в газообразном состоянии и в растворе. Ассоциированные и неассоциированные электролиты. Состояние бесконечного разбавления. Теоретическое описание растворов электролитов (теория электролитической диссоциации, теория Дебая-Гюккеля).

**Раздел 4 ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОЦЕССОВ СОЛЬВАТАЦИИ ИОНОВ.**

Современные представления о сольватации. Термодинамический и кинетический подходы к исследованию сольватации. Методы определения термодинамических характеристик сольватации. Деление термодинамических характеристик сольватации стехиометрической смеси ионов на ионные составляющие. Термодинамика структурных изменений растворителя при сольватации ионов.

#### Раздел 5 МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ.

Классификация методов исследования растворов электролитов. Термодинамические, кинетические, структурные методы исследования.

Основы термометрии. Температурные шкалы. Уравнение температурной шкалы. Термодинамическая температурная шкала, ее реализация. Методы измерения температуры.

Калориметрия. Физические основы калориметрии. Классификация калориметров (адиабатические, изопериболические, изотермические, теплопроводящие калориметры). Конструкции современных калориметров. Методика проведения калориметрического опыта. Градуировка калориметров.

Денсиметрия. Методы исследования объемных свойств растворов (пикнометрический, флотационный, дилатометрический, ультразвуковой). Методика проведения денсиметрического опыта.

#### Раздел 6 МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ.

Анализ экспериментально полученных зависимостей термодинамических свойств растворов от различных факторов.

Методы определения стандартных парциальных мольных величин. Расчет состава сольватных оболочек ионов на основе калориметрических и денсиметрических данных.

Системы термохимических уравнений для исследования растворов.

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

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

**Знать:** предмет, цели и задачи курса «Строение и свойства растворов» значение и перспективы развития химии растворов в современной науке и технологии;

**Уметь:** применять теоретические представления о структуре жидкого состояния, сольватации для решения практических задач. Производить расчеты, связанные с приготовлением растворов заданной концентрации, определением термодинамических характеристик химических процессов, составлять термодинамические циклы для определения термодинамических характеристик отдельных веществ и др.

**Владеть:** основными приемами проведения физико-химических расчетов, методами описания свойств растворов на основе данных о структуре растворов и растворителей, видах взаимодействий растворитель – растворенное вещество, растворитель-растворитель.

### 6. Виды учебной работы и их объем

*Семестр 7*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	<b>144</b>				
<b>Контактная работа - аудиторные</b>	2,28	<b>82</b>				
Лекции	0,5	18				
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34				
Лабораторные работы (ЛР)	-	-				

Индивидуальная работа (ИР)	-	-				
<b>Самостоятельная работа</b>	2,56	<b>92</b>				
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0,89	32				
Расчетно-графические работы (РГЗ)	0,83	30				
Подготовка к практическим занятиям	0,83	30				
Контактная самостоятельная работа- промежуточная аттестация						
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>					

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Строение и свойства растворов

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.28 Физические методы исследования химических объектов

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2022**



## 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 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 экспериментальные данные, 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.28 Физические методы исследования химических объектов относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 8 семестре, на 4 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Физика, Математика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Квантовая механика и квантовая химия, Физическая химия, Строение вещества и является основой для последующих дисциплин: Современные проблемы катализа, Элементы электрохимических технологий, Фотохимия.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для выполнения выпускной квалификационной работы.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### Профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Естественнонаучная подготовка	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	<b>Знать:</b> - основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества. <b>Уметь:</b> - проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами. <b>Владеть:</b> - основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для решения практических задач.
		ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных	<b>Знать:</b> - теоретические основы традиционных и новых разделов химии. <b>Уметь:</b>

		<p>экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p>	<p>- проводить собственные эксперименты и расчеты химической направленности. <b>Владеть:</b> - методами интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ.</p>
		<p>ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	<p><b>Знать:</b> - теоретические основы химии. <b>Уметь:</b> - проводить анализ литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности. <b>Владеть:</b> - способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.</p>
<p>Проведение химического эксперимента с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	<p>ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	<p>ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности</p>	<p><b>Знать:</b> - правила и нормы охраны труда и техники безопасности по работе с химическими веществами. <b>Уметь:</b> - работать с химическими веществами с соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности. <b>Владеть:</b> - способами и методами работы с химическими веществами с соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности.</p>
		<p>ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> - методики получения и характеристики веществ и материалов. <b>Уметь:</b> - использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов. <b>Владеть:</b> - методиками получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.</p>
		<p>ОПК-2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</p>	<p><b>Знать:</b> - возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании. <b>Уметь:</b> - проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования. <b>Владеть:</b> - способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.</p>

<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции</p>	<p>ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации.</p>	<p>ПК-1.1. Умеет планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p>	<p><b>Знать:</b> - основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества. <b>Уметь:</b> - проводить основные виды исследований строения и свойств веществ экспериментальными и теоретическими методами. <b>Владеть:</b> - основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для характеристики вещества.</p>
		<p>ПК-1.2. Умеет проводить подготовку объектов к исследованию</p>	<p><b>Знать:</b> - основы классификации органических и неорганических соединений, а также основные способы их получения. <b>Уметь:</b> - проводить подготовку к проведению исследований, связанных с изучением механизмов протекания химических реакций. <b>Владеть:</b> - использованием результатов методов исследования в практических целях.</p>

## 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 4 курсе в 8 семестре.

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3,00</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>1,50</b>	<b>54</b>	<b>40,5</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>	<b>37,76</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	0,67	16	12	0,11	4	3
Практические занятия	1,17	28	21	0,39	14	10,5
Лабораторные работы						
Контактная самостоятельная работа	0,36	20				
Контактная работа - промежуточная аттестация						
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>	<b>16,23</b>	<b>0,61</b>	<b>22</b>	<b>16,5</b>
Самостоятельное изучение дисциплины	1,22	44	16,23	0,61	22	16,5
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>					

## 6.. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

		ак. часов
--	--	-----------

№ п/п	Раздел дисциплины	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
	<b>Раздел 1. Общая характеристика физических методов. Спектральные методы</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>12</b>			<b>20</b>
1.1	Общая характеристика физических методов	4	1	1		2	1			2
1.2	Методы масс-спектрометрии.	7	4	2	2	4	2			4
1.3	Спектральные методы исследования.	5	3	1	1	2	2			2
1.4	Методы колебательной спектроскопии.	9	5	2	2	4	3			4
1.5	Методы электронной (УФ) спектроскопии.	7	3	1	1	4	2			4
1.6	Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии.	8	4	1	2	4	2			4
	<b>Раздел 2. Дифракционные методы</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>12</b>
2.1	Рентгеновские методы исследования.	6	3	2	1	2	2			4
2.2	Дифракционные методы. Дифракция электронов, нейтронов и рентгеновских лучей	8	4	2	2	2	2			8
	<b>Раздел 3. Магнито-резонансные и другие методы исследования</b>	<b>12</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>12</b>
3.1	Магнитные и магнито-резонансные методы. Спектры ЯМР и ЭПР	6	4	2	2	2	2			6
3.2	Другие физико-химические методы определения молекулярной структуры	6	3	2	1	2	2			6
	Вид аттестации (зачет)									
	Подготовка к зачету	6								
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>20</b>			<b>44</b>

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	<b>Общая характеристика физических методов. Спектральные методы</b>	
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 анализах. 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.
<b>Раздел 2. Дифракционные методы</b>		
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 рентгенофлуоресцентного 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
<b>Раздел 3. Магнито-резонансные и другие методы исследования</b>		
3.1	Магнитные и магнито-резонансные методы. Спектры ЯМР и ЭПР	Физические основы метода ЯМР. Химический сдвиг и спин-спиновое взаимодействия. 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

Код компетенции и	Содержание компетенции (результаты освоения ОПОП)	Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
ОПК-1	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<p>ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов;</p> <p>ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества;</li> <li>- теоретические основы традиционных и новых разделов химии;</li> <li>- методами интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ</li> </ul>	+	+	+
		<p>ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами;</li> <li>- проводить собственные эксперименты и расчеты химической направленности;</li> <li>- проводить анализ литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</li> </ul>	+	+	+

			<b>Владеть:</b> - основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для решения практических задач	<b>Владеть:</b> - 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	+	+	+
ОПК-2	Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности  ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач	<b>Знать:</b> - правила и нормы охраны труда и техники безопасности по работе с химическими веществами; - методики получения и характеристики веществ и материалов; - возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании	+	+	+	



		<p>профессионально й деятельности</p> <p>ОПК-2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</p>	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с химическими веществами с соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности;</li> <li>- использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов;</li> <li>- проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</li> </ul>	+	+	+	
			<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами и методами работы с химическими веществами с соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности</li> </ul>	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами и методами работы с химическими веществами с соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности;</li> <li>- методиками получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности;</li> <li>- способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов</li> </ul>	+	+	+
ПК-1	Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом	<p>ПК-1.1. Умеет планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР;</p> <p>ПК-1.2. Умеет проводить подготовку объектов к исследованию</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества;</li> <li>- основы классификации органических и неорганических соединений, а также основные способы их</li> </ul>	+	+	+	

	более высокой квалификации.		получения			
			<b>Уметь:</b> - проводить основные виды исследований строения и свойств веществ экспериментальными и теоретическими методами; - проводить подготовку к проведению исследований, связанных с изучением механизмов протекания химических реакций	+	+	+
			<b>Владеть:</b> - основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для характеристики вещества; - использованием результатов методов исследования в практических целях	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

Темы практических занятий по дисциплине  
7 семестр 4 курс

№	№ раздела	Тематика лабораторных занятий	Трудоемкость
---	-----------	-------------------------------	--------------

п/п	дисциплины		очная форма час.
1	1	Методы масс-спектрометрии.	2
2	1	Хромато-масс спектрометрия	2
3	1	Методы колебательной спектроскопии.	4
4	1	Методы электронной (УФ) спектроскопии.	2
5	1	Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии.	4
6	2	Рентгенофлуоресцентный метод анализа	2
7	2	Рентгенофазовый метод анализа	2
8	3	Методы определения электрических дипольных моментов молекул.	2
9	3	Методы определения геометрического строения молекул.	2
10	3	Спектроскопия ЯМР.	4
11	3	ЭПР- спектроскопия и $\gamma$ -резонанс ядер. Мессбауэровская спектроскопия.	1
12	3	Методы исследования оптически активных веществ.	1
		<b>ИТОГО</b>	<b>28</b>

## 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 защите курсовой работы и 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 лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, 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**

Текущий контроль на занятиях семинарского типа (практические занятия) проводится в виде устных опросов, тестирований и защите письменных работ. По каждой письменной работе студент оформляет отчет. Оцениваются качество устного ответа, результаты тестирования и достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **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 (раздел 8.2);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- 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 годовичное.

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

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

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

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

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

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

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, 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!

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода

продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.

7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо 24700 подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо 0,00086 — число  $0,86 \cdot 10^{-3}$  и т. д.).

8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

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

Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах. Необоснованность такого мнения легко обнаруживается на следующем примере. Ошибка, заключающаяся в том, что вместо 5 получено 8, составляет 60 %, в то время как ошибка всего на один порядок (например, вместо  $10^4$  получено  $10^5$ ) составляет 900 %.

### **По работе с литературой**

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

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

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

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

Изучение дисциплин завершается промежуточной аттестацией – зачет.

Зачет является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, лабораторных работах 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 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 на зачетной неделе по билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 1 академический час (45 минут) с момента получения билета. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней, применить теоретические знания на практике. Результаты зачета объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи.

### **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
О-1. <i>Вилков Л.В., Пентин Ю.А.</i> Физические методы исследования в химии. – М: Мир. – 2003. – 683 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-2. <i>Драго Р.</i> Физические методы в химии. – М.: Мир. – 1981. – 424 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-3. <i>Вишняков А.В., Кизим Н.Ф.</i> Физическая химия. – Тула: Аквариус, 2014. – 660 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. <i>Кизим Н.Ф., Макрушин Н.А., Лебедев К.С.</i> Физические методы исследования химических	Библиотека НИ РХТУ	Да

систем. Тула: «Аквариус». – 2021. – 192 с.		
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. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Электронные материалы по курсу квантовая механика и квантовая химия – планы лекций и лабораторных работ, билеты письменной контрольной работы, билеты выборочных устных вопросов – тестов, задания к лабораторной работе, пример оформления отчета по лабораторной работе, тесты РХТУ им. Д.И. Менделеева и др. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=172> (дата обращения: 18.05.2020).
2. Электронные материалы по курсу квантовой химии – тексты лекций, инструкции для расчетных занятий, гипергlossарий основных понятий квантовой химии и различные вспомогательные материалы на домашней странице кафедры квантовой химии РХТУ имени Д.И. Менделеева в сети интернет [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://quant.distant.ru/files/testquant/index.htm> (дата обращения: 30.08.2018).
3. Пакет квантовохимических программ для расчета структуры и свойств молекул HYPERCHEM-8.0.8. Permanent Site License Version. Small School. Departmental. (Class C). [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.hyper.com](http://www.hyper.com) (дата обращения: 30.08.2018).
4. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS) (дата обращения: 11.06.2021).
5. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" - Договор № 33.03-Р-2.0-3197/2021, ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0012 001 5814 244 от 16.03.2021 г., срок действия с 16.03.2021 по 15.03.2022 г.
6. ИСС "Техэксперт" - Контракт № 84-118ЭА/2020. Оказание услуг по обновлению информационно-справочных систем "Техэксперт" для нужд ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева от 23.11.2020 г., срок действия с 01.01.2021 по 31.12.2021 г.

## 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	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования
--------------------------------------	---	---

помещений для самостоятельной работы		инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория	Учебная мебель, компьютеры, проектор, экран ауд. 350-а.	приспособлено*
Аудитория для проведения занятий семинарского типа	Учебная мебель, компьютеры, проектор, экран ауд. 484.	приспособлено*
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, компьютеры, проектор, экран ауд. 451.	приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы студентов (ауд. 271)	Учебная мебель. Компьютеры 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 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.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

2. 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.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214))

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

4. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](http://www.adobe.com/ru/acrobat/reader) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/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 очной формы обучения*
<b>Раздел 1. Общая характеристика физических методов. Спектральные методы</b> Общая характеристика физических методов Методы масс-спектрометрии Спектральные методы исследования Методы колебательной спектроскопии Методы электронной (УФ) спектроскопии Методы рентгеновской и фотоэлектронной спектроскопии	<b>Знать:</b> - основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества; - теоретические основы традиционных и новых разделов химии; - методами интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ; - правила и нормы охраны труда и техники безопасности при работе с химическими веществами; - методики получения и характеристики веществ и материалов; - возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании; - основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества; - основы классификации органических и неорганических соединений, а также основные способы их получения	УО
<b>Раздел 2. Дифракционные методы</b> Рентгеновские методы исследования Дифракционные методы. Дифракция электронов, нейтронов и рентгеновских лучей	<b>Уметь:</b> - проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами; - проводить собственные эксперименты и расчеты химической направленности; - проводить анализ литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности; - работать с химическими веществами с соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности; - использовать существующие и разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов; - проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования; - проводить основные виды исследований строения и свойств веществ экспериментальными и теоретическими методами; - проводить подготовку к проведению исследований, связанных с изучением механизмов протекания химических реакций	УО
<b>Раздел 3. Обзор основных результатов изучения строения молекул и конденсированных фаз</b> Магнитные и магнито-резонансные методы. Спектры ЯМР и ЭПР Другие физико-химические методы определения молекулярной структуры	<b>Владеть:</b> - 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; - способами и методами работы с химическими веществами с соблюдением правил и норм охраны труда и	УО

	<p>техники безопасности;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методиками получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности;</li><li>- способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов;</li><li>- основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для характеристики вещества;</li><li>- использованием результатов методов исследования в практических целях</li></ul>	
--	--	--

\*УО – оценка при устном опросе

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

### Физические методы исследования

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): **3 / 108**. Контактная работа 50,35 час., из них: лекционные 16, практические 28. Самостоятельная работа студента 44 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.28 Физические методы исследования химических объектов относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Является обязательной для освоения в 8 семестре, на 4 курсе.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, полученные студентами в ходе освоения следующих дисциплин: Физика, Математика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Квантовая механика и квантовая химия, Физическая химия, Строение вещества и является основой для последующих дисциплин: Современные проблемы катализа, Элементы электрохимических технологий, Фотохимия.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для выполнения выпускной квалификационной работы.

### 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 экспериментальные данные, 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
	<b>Общая характеристика физических методов. Спектральные методы</b>	
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 анализах. 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.
<b>Раздел 2. Дифракционные методы</b>		
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 рентгенофлуоресцентного 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
<b>Раздел 3. Магнито-резонансные и другие методы исследования</b>		
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 ОПОП специалитета обучающийся должен овладеть следующим результатом обучения по дисциплине:

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
------------------------------------	-----------------------	---	---

Естественнонаучная подготовка	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно - теоретических работ химической направленности.	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить основные виды экспериментов, расчетов, измерений, наблюдений строения и свойств молекул методами классической теории химического строения, атомистическими и квантово-химическими методами.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для решения практических задач.</li> </ul>
		ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы традиционных и новых разделов химии.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить собственные эксперименты и расчеты химической направленности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ.</li> </ul>
		ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретические основы химии.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.</li> </ul>
Проведение химического эксперимента с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2. Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила и нормы охраны труда и техники безопасности по работе с химическими веществами.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работать с химическими веществами с соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами и методами работы с химическими веществами с соблюдением правил и норм охраны труда и техники безопасности.</li> </ul>
		ОПК-2.2. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики получения и характеристики веществ и материалов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать существующие и</li> </ul>



		веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности	разрабатывать новые методики получения и характеристики веществ и материалов. <b>Владеть:</b> - методиками получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.
		ОПК-2.3. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования	<b>Знать:</b> - возможности, ограничения методов и правила работы на современном научном оборудовании. <b>Уметь:</b> - проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования. <b>Владеть:</b> - способами обобщения экспериментального материала в виде заключения и выводов.
Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению задач фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых видов химической продукции	ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации.	ПК-1.1. Умеет планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	<b>Знать:</b> - основные понятия, определения, теоретические основы строения и свойств вещества. <b>Уметь:</b> - проводить основные виды исследований строения и свойств веществ экспериментальными и теоретическими методами. <b>Владеть:</b> - основными навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для характеристики вещества.
		ПК-1.2. Умеет проводить подготовку объектов к исследованию	<b>Знать:</b> - основы классификации органических и неорганических соединений, а также основные способы их получения. <b>Уметь:</b> - проводить подготовку к проведению исследований, связанных с изучением механизмов протекания химических реакций. <b>Владеть:</b> - использованием результатов методов исследования в практических целях.

## 6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки,		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3,00</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>1,50</b>	<b>54</b>	<b>40,5</b>

<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,78</b>	<b>64</b>	<b>37,76</b>	<b>0,89</b>	<b>32</b>	<b>24</b>
Лекции	0,67	16	12	0,11	4	3
Практические занятия	1,17	28	21	0,39	14	10,5
Лабораторные работы						
Контактная самостоятельная работа	0,36	20				
Контактная работа - промежуточная аттестация						
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>1,22</b>	<b>44</b>	<b>16,23</b>	<b>0,61</b>	<b>22</b>	<b>16,5</b>
Самостоятельное изучение дисциплины	1,22	44	16,23	0,61	22	16,5
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>					

**Изменения к рабочей программе дисциплины**  
**Физические методы исследования химических объектов**  
основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева  
**Новомосковский институт (филиал)**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
« 08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Б1.О.30 «Экологическая химия»**

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СПЕЦИАЛИТЕТ

по специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль) образовательной программы**  
*Инновационная инженерная химия*

**Форма обучения**

*очная*

Новомосковск  
2021

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке 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);

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

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (в ред. Приказа Минобрнауки России от 26.11.2020 N 1456); (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

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

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

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

### Область применения программы

Программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (уровень специалитета), направленность (профиль) Инновационная инженерная химия, соответствующей требованиям ФГОС ВО по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (уровень специалитета), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652.

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование профессиональных компетенций, необходимых для успешного выполнения различных видов профессиональной деятельности в области химического анализа, организации и проведения химико-экологического мониторинга.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.О.30 «Экологическая химия» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Реализуется в 8 семестре, на 4 курсе. Дисциплина базируется на дисциплинах, изученных в первых 7 семестрах: Математика, Физика, Неорганическая химия, Физическая химия, Коллоидная химия.

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

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:  
УК-1; УК-8; ОПК-1; ПК-3.

универсальные

Индекс	Содержание компетенции и индикатора ее достижения
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.

УК-1.2	Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.
УК-1.3	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.
УК-1.4	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода.
УК-1.5	Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-8.1	Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-8.2	Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.
УК-8.3	Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций.
УК-8.4	Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.

общепрофессиональные

ОПК-1	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
ОПК-1.1	Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.
ОПК-1.2	Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.
ОПК-1.3	Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.

профессиональные

ПК-3	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках
ПК-3.1	Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.
ПК-3.2	Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

Планируемые результаты обучения

**Знать:**

основы общей экологии (организм как живая целостная система, взаимодействие организма и среды обитания, популяции, сообщества, экосистемы); законы функционирования биологических систем; факторы, определяющие устойчивость биосферы (з-1), основные антропогенные факторы, влияющие на состояние атмосферы, гидросферы и литосферы; влияние изменения окружающей среды на здоровье человека; принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов (з-2), основные химические загрязнители окружающей среды (з-3), основы планирования экспериментов (з-4),

**Уметь:**

осуществлять оценку антропогенного воздействия на окружающую среду, применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении практических задач (у-1), выполнять исследования по заданной методике (у-2), описывать основные химические загрязнители окружающей среды (у-3), использовать нормативно-правовые акты при работе с экологическими документами (у-4).

**Владеть:**

методами эколого-экономической оценки ущерба от деятельности предприятия (в-1); навыками выполнения типовых экспериментальных исследований (в-2), методами описания основных химических загрязнителей окружающей среды (в-3),

методами выбора рационального способа минимизации воздействия на окружающую среду; методами согласования социальных, экономических и экологических задач развития социума, предприятия, региона на доступном системном уровне (в-4).

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 час или 2 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам согласно локальному нормативному акту Института.

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр
		8
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Контактная / аудиторная работа,</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
в том числе:	-	-
Лекции	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Контактная самостоятельная работа (СПП)	20	20
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
в том числе:	-	-
Проработка лекционного материала	8	8
Подготовка к лабораторным занятиям	8	8
Подготовка отчета		
Подготовка к тестированию	2	2
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>зачет с оценкой</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	час. з.е.	<b>72</b>
		<b>72</b>

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

№ раздела/темы	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Занятия семинарского типа		СРС* час.	Всего час.	Форма текущего контроля	Формир. компетенция	Результат обучения
			Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.					
1	Тема 1. Введение	0,5	-	-	1	1,5	Т	УК-1, УК-8, ОПК-1, ПК-3	З-1, з-2, з-3, з-4, у-1, у-2, у-3, у-4, в-1, в-2, в-3, в-4
2	Тема 2. Общие вопросы экологии	0,5	-	-	1	1,5	Т	УК-1, УК-8, ОПК-1,	З-1, з-2, з-3, з-4, у-1, у-2, у-3, у-4, в-1, в-2, в-3, в-4

3	Тема 3. Учение о биосфере	1	-	-	3	4	Т	УК-1, УК-8,	З-1, з-2, з-3, з-4, у-1, у-2, у-3, у-4, в-1, в-2, в-3, в-4
4	Тема 4. Проблемы взаимодействия человека и природной среды в процессе хозяйственной деятельности	1	-	-	3	4	Т	УК-1, УК-8,	З-1, з-2, з-3, з-4, у-1, у-2, у-3, у-4, в-1, в-2, в-3, в-4
5	Тема 5. Демографические проблемы человечества	1	-	-	3	4	Т	УК-1, УК-8,	З-1, з-2, з-3, з-4, у-1, у-2, у-3, у-4, в-1, в-2, в-3, в-4
6	Тема 6. Природные ресурсы	2	-	4	3	9	Т	УК-1, УК-8 ОПК-1, ПК-3,	З-1, з-2, з-3, з-4, у-1, у-2, у-3, у-4, в-1, в-2, в-3, в-4
7	Тема 7. Проблема рационального использования и охраны атмосферного воздуха и водных объектов	2	-	4	4	10	Т	УК-1, УК-8 ОПК-1, ПК-3,	З-1, з-2, з-3, з-4, у-1, у-2, у-3, у-4, в-1, в-2, в-3, в-4
8	Тема 8. Проблема рационального использования земли и недр	2	-	-	4	6	Т	УК-1, УК-8 ОПК-1, ПК-3,	З-1, з-2, з-3, з-4, у-1, у-2, у-3, у-4, в-1, в-2, в-3, в-4
9	Тема 9. Проблема рационального использования растительного и животного мира	2	-	4	4	10	Т	УК-1, УК-8 ОПК-1, ПК-3,	З-1, з-2, з-3, з-4, у-1, у-2, у-3, у-4, в-1, в-2, в-3, в-4



10	Тема 10. Особые экстремальные виды антропогенного воздействия на биосферу, методы защиты	2	-	6	4	10	Т	УК-1, УК-8 ОПК-1, ПК-3,	З-1, з-2, з-3, з-4, у-1, у-2, у-3, у-4, в-1, в-2, в-3, в-4
11	Тема 11. Организационно-правовые методы и средства охраны окружающей природы	0,5	-	-	2	2,5	Т	УК-1, УК-8 ОПК-1, ПК-3,	З-1, з-2, з-3, з-4, у-1, у-2, у-3, у-4, в-1, в-2, в-3, в-4
12	Тема 12. Экология и экономика	0,5	-	-	2	2,5	Т	УК-1, УК-8 ОПК-1, ПК-3,	З-1, з-2, з-3, з-4, у-1, у-2, у-3, у-4, в-1, в-2, в-3, в-4
13	Тема 13. Глобальный экологический кризис и устойчивое развитие человечества	0,5	-	-	2	2,5	Т	УК-1, УК-8 ОПК-1, ПК-3,	З-1, з-2, з-3, з-4, у-1, у-2, у-3, у-4,
14	Тема 14. Международное сотрудничество с области экологии	0,5	-	-	2	2,5	Т	УК-1, ПК-3,	З-1, з-2, з-3, з-4,
	Всего	16	-	18	38	72			

\* СРС – самостоятельная работа студента

### 5.3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение.	Предмет и задачи курса. История развития экологии. Значение экологического образования
2	Общие вопросы экологии.	Организм как живая целостная система. Взаимодействие организма и среды. Популяции, биологические сообщества, экологические системы.
3	Учение о биосфере.	Характеристика биосферы и ее структурных составляющих. Понятие экосистемы. Биосфера - глобальная экосистема Земли; наземные биомы, пресноводные и морские экосистемы. Потоки энергии и вещества в экосистемах Основные направления эволюции биосферы. Учение В.И.Вернадского о биосфере.
4	Проблемы взаимодействия человека и природной среды в процессе хозяйственной деятельности	Взаимодействие общества и природы. Биосоциальная природа человека и экология. Антропогенное воздействие на биосферу; антропогенные экосистемы. Понятие «загрязнение природной среды». Классификация загрязнений по происхождению (антропогенное и природное), по видам воздействия на природную среду (механическое, тепловое, световое, шумовое, электромагнитное, радиоактивное, химическое, биологическое). Реакция живых систем на изменение окружающей среды и их устойчивость. Экология и здоровье человека.
5	Демографические проблемы человечества	Рост численности человечества. Возможность перенаселения. Теория демографического перехода; его причины. Прогнозы дальнейшего изменения численности населения Земли. Миграция населения. Демографические проблемы России и устойчивое развитие. Концепция демографического развития России до 2025 года. Приоритетные национальные проекты «Здоровье» и «Образование» как элементы стабилизации демографической

		ситуации в стране.
6	Природные ресурсы.	Классификация природных ресурсов (по исчерпаемости, по принадлежности к компонентам природы, по направлению хозяйственного использования, по степени изученности и др.). Виды оценки природных ресурсов (технологическая, эстетическая, экономическая и др.). Развитие цивилизации и расходование природных ресурсов. Проблемы потребления природных ресурсов с точки зрения устойчивого развития. Ресурсы: лесные, водные, минеральные, энергетические. Ограниченность природных ресурсов, необходимых для человечества. Обеспеченность продовольствием растущего населения.
7	Проблемы рационального использования и охраны атмосферного воздуха и водных объектов	Структура и состав атмосферы. Глобальные проблемы загрязнения атмосферного воздуха (парниковый эффект, смог, уменьшение озонового слоя и др.). «Вклад» различных отраслей экономики в загрязнение атмосферы, нормирование качества атмосферы. Меры по защите атмосферного воздуха от загрязнений. Водные ресурсы и направления их использования. Виды загрязнения природных вод. «Вклад» различных отраслей экономики в загрязнение водных ресурсов. Нормирование показателей качества вод. Меры по защите водных ресурсов от загрязнений.
8	Проблемы рационального использования и охраны земли и недр.	Общая характеристика земельных ресурсов. Водная и ветровая эрозия, засоление почв, утрата плодородия почв из-за неправильной агротехники, химическое загрязнение почв, опустынивание земель, а также изъятие земель под сооружение различных хозяйственных объектов как ключевые проблемы нерационального использования земельных ресурсов. Подходы к решению этих проблем. Передовые способы извлечения полезных ископаемых из недр с учетом требований рационального природопользования. Комплексное использование сырья, применение ресурсосберегающих технологий как один из важнейших подходов при решении проблем рационального использования недр.
9	Проблемы рационального использования и охраны растительного и животного мира.	Значение растительного и животного мира в природопользовании. Лесные ресурсы и их функции. Группы лесов по природным особенностям и экологическому значению. Проблемы лесных пожаров. Подходы к решению проблем комплексного использования древесины. Мероприятия по охране животного мира.
10	Особые и экстремальные виды антропогенного воздействия на биосферу; методы защиты.	Отходы производства и потребления. Источники образования твердых отходов и их классификация. Проблемы утилизации отходов. Утилизация радиоактивных отходов, биологическое загрязнение, воздействие ЭПМ и излучений. Оружие массового поражения, техногенные катастрофы, стихийные бедствия.
11	Организационно-правовые методы и средства охраны окружающей природной среды	Экологическое законодательство. Учёт имеющихся природных ресурсов (кадастры). Экологический мониторинг различных форм антропогенного воздействия. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду. Экологический менеджмент и аудит. Источники экологического права. Законы: «Об охране ООПС», «Охрана атмосферного воздуха», «О недрах»; водный, земельный и лесной кодексы; юридическая ответственность за экологические правонарушения.
12	Экология и экономика	Понятие государственной экологической политики как системы мер и требований государства в области природопользования. Виды «рычагов» государственной экологической политики (административные, экономические и рыночные). Общая характеристика административных «рычагов» государственной экологической политики, в том числе: нормирование качества окружающей среды (установление предельно-допустимых концентраций (ПДК), предельно-допустимых нагрузок (ПДН) на окружающую среду); государственная экологическая экспертиза (ее концепция, методы, критерии, цели, задачи). Общая характеристика экономических «рычагов» государственной экологической политики: планирование и финансирование природоохранных мероприятий: установление нормативов платы и размеров платежей за использование природных ресурсов, выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, размещение отходов и другие виды воздействия.
13	Глобальный экологический кризис и устойчивое развитие человечества	Экологические кризисы в истории человечества. Характеристика экологического кризиса; его причины и возможные последствия. Необходимые условия жизни на Земле. Социальный кризис. Демографический кризис. Поиск выхода из кризиса. Пределы роста. Биотическая регуляция окружающей среды. Современная экологическая ситуация в России и обеспечение её природно-экологической устойчивости. Социальные проблемы и устойчивое развитие. Территориальные проблемы устойчивого развития России. Концепция устойчивого развития России. Возможные сценарии выхода из структурного кризиса и перспективы устойчивого развития России
14	Международное	Международные объекты охраны ОПС. основные принципы международного

сотрудничество в области экологии	экологического сотрудничества. Участие России в международном экологическом сотрудничестве.
-----------------------------------	---

#### 5.4. Тематический план лабораторных работ

№	№ раздела дисциплины	Наименование работы	Трудоёмкость Час	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1	4-11	Озеро	4	Допуск, отчёт, защита	УК-1, УК-8 ОПК-1, ПК-3
2	4-11	Воздух	6	Допуск, отчёт, защита	УК-1, УК-8 ОПК-1, ПК-3
<b>Итого</b>			10		

#### 5.5. Другие виды СРС.

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Индивидуальное задание	Перечень вопросов и задачи индивидуального задания приведены в методическом пособии по дисциплине и в приложении.	УК-1, УК-8 ОПК-1, ПК-3
Подготовка к лабораторным работам	Определена тематикой лабораторных работ (разделы 4-14) Вопросы допуска даны в приложении.	УК-1, УК-8 ОПК-1, ПК-3
Подготовка к тестированию	Тест. Вопросы теста приведены в приложении.	УК-1, УК-8 ОПК-1, ПК-3

#### 5.6. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в ЭБС и ее использовании при выполнении индивидуального задания, закрепляющего приобретенные знания и умения для формирования навыков.

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 2.

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

### 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ – Порядок и формы зачета результатов обучения по отдельным дисциплинам (модулям) и практикам, освоенным обучающимся, при реализации образовательных программ высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета в Новомосковском институте (филиале) Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

#### 7.1. Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы

студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

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

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

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

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

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

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

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

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

Оценивание практических заданий входит в оценку.

### **7.4. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

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

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

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

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

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

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

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

#### **Основные принципы обучения**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

При текущем контроле рекомендуется использовать контрольные работы.

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

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

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

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

### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Календарный план составляет лектор потока. Календарный план выдается студенту за неделю до начала семестра.

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

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

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

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, рабочие формулы и формулы для расчета показателей; перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в методическом пособии, умение работать с моделирующей программой,

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютерами.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол лабораторной работы

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

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

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

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

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

6. Не допускается совместная работа более двух студентов за одним компьютером,.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### **По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

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

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

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

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

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

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

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

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

в) знание правил техники безопасности при работе с компьютером

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует протокол,

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

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

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

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

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

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

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

### **По работе с литературой**

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

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

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

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

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

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

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

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

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента.

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

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

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

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Экология [Текст] : учебник / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский . - 16-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д : Феникс, 2010. - 602 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-16535-5	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Экология [Текст] : учеб.пособ. для вузов / Г. В. Стадницкий, А. И. Родионов. - М. : Высш. шк. , 1988. - 272 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении [Текст] : учеб. пособ. / Д. С. Орлов, Л. К. Солодовникова, И. Н. Лозанская. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2002. - 334 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Экология города Новомосковска в контексте устойчивого развития: проблемы и решения [Текст] : материалы науч.-практ. конф., посвященной 80-летию со дня основания г. Новомосковска. - Новомосковск : [б. и.], 2010. - 78 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Министерство юстиции Российской Федерации. URL: <http://minjust.ru/> (дата обращения: 11.10.2021).
2. Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» – URL: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 11.10.2021).



3. Система поддержки учебных курсов НИ РХТУ. кафедра Вычислительная техника и информационные технологии. Секция Прикладная информатика. Направление подготовки «Химическая технология». Прикладная информатика 1 семестр и Прикладная информатика 2 семестр. URL: <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=395> и <http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=374> соответственно (дата обращения: 11.12.2021).

4. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS) (дата обращения: 11.12.2021).

5. ИНТУИТ. Национальный открытый университет. URL: <https://www.intuit.ru/> (дата обращения: 11.10.2021).

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
г. Новомосковск, ул. Дружбы, 8 № 484 Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебными столами и лавками, демонстрационными материалами (плакатами).	
г. Новомосковск, ул. Дружбы, 8 № 258 «Лаборатория безопасности жизнедеятельности» для проведения занятий семинарского типа, лабораторного практикума, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Анемометр АСО-3, шкаф вытяжной Е-1, МЭС-200, люксметр, пылесос «Чайка», весы одноплечевые, пылеуловитель с микровоздушной крышкой, электросхема с нейтралью, гигрометр, тренажер – манекен, лабораторные экспериментальные установки. ПК (6 шт), объединенные в локальную сеть, 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. Демонстрационные материалы на электронных и бумажных носителях (Электробезопасность, Пожарная безопасность, Опасные производственные факторы, Знаки безопасности: эвакуационные, пожарной безопасности, предупреждающие). Кабинет оборудован учебной мебелью, меловой доской.	1. Операционная система MS Windows 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214 2. Эмулятор DOS – DOSBox (бесплатно)
г. Новомосковск, ул. Дружбы, 8 №257 Учебная лаборатория «Класс ГО и ЧС» для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Манекен-тренажер для практического применения навыков сердечно-легочной реанимации; стенды, Макет «Убежище подвального типа»; плакаты, карта радиационного загрязнения Тульской области. Телевизор Panasonic.</i> Кабинет оборудован учебной мебелью, меловой доской. Наглядные пособия: Уголок ГО, Действия населения при авариях и катастрофах, Защитные сооружения ГО.	
г. Новомосковск, ул. Дружбы, 8 №484 Аудитория для самостоятельной работы студентов	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебными столами и лавками, демонстрационными материалами (плакатами).	1. Операционная система MS Windows 7 бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a>

		<a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214 2.Эмулятор DOS – DOSBox (бесплатно)
--	--	---

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

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

### **Программное обеспечение**

1. Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214)
2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3
3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) распространяется под лицензией LGPLv3
5. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
6. 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>).
7. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
8. ПО для инженерных математических расчетов - MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>).

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

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

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

### **Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к лабораторным работам.

## Аннотация

### Б1.О.30 Экологическая химия

Трудоемкость: 2 з.е. / 72 ак час, из них лек 16, лабораторные 18, форма промежуточной аттестации зачет с оценкой.

Цель и задачи дисциплины –

овладение нормами техники безопасности и умением реализовать их в лабораторных и технологических условиях;

овладение навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований;

овладение способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное

содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций;

овладение базовыми понятиями экологической химии, методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков.

Содержание дисциплины

Основные понятия экологической химии. Определение основных понятий. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнений окружающей среды

Экохимические процессы. Основные загрязняющие компоненты, источники их поступления в окружающую среду. Газовый состав воздушной среды и основные загрязняющие компоненты

Химические реакции в атмосфере. Реакции, протекающие в нижних слоях атмосферы.

Фотохимические реакции. Химические реакции, контролирующие содержание водяных паров в атмосфере. Реакции с участием оксидов азота, оксидов углерода и метана. Химические реакции,

протекающие с участием соединений серы.

Кислотные выбросы. Долговременные глобальные следствия антропогенной эмиссии газов в атмосферу.

Экохимические процессы. Кислород. Цикл кислорода. Азот. Цикл азота. Оксиды азота и нитраты.

Углерод. Цикл углерода. Сера. Круговорот серы.

Гидросфера. Круговорот воды. Основные загрязняющие вещества, способы их оценки

Оценка загрязненности воды. Органические вещества в воде. Вещества, разрушаемые микроорганизмами, изменяющие состояние воды. Устойчивые вещества в воде. Поверхностно-активные вещества в воде. Неорганические вещества в воде. Ионы, поступающие из минеральных солей и удобрений. Тяжелые металлы.

Почвы. Средний химический состав почв. Основные загрязняющие компоненты. Пестициды в почве.

Загрязняющие вещества в продуктах питания. Нежелательные природные составляющие.

Антропогенные загрязнения. Влияние обработки пищевых продуктов. Консервирование и упаковка продуктов.

Органические соединения в организме человека и окружающей среде. Метан как глобальный загрязнитель. Природный газ – топливо и сырье. Биологическая конверсия органических отходов.

Нефть в хозяйственной деятельности человека и окружающей среде. Нефть как загрязнитель природной среды. Источники углеводородного сырья в будущем. Высокомолекулярные соединения.

Фреоны и галоны в атмосфере планеты. Хлорароматические соединения как глобальные загрязнители. Предельные одноатомные спирты. Использование макроциклических полиэфиров в

охране окружающей среды. Поверхностно-активные вещества в быту и окружающей среде.

Проблема дефицита жиров и пути ее решения. Азотсодержащие органические соединения: функции, получение, экологические проблемы. Органические молекулы против болезней человека.

Мониторинг поллютантов и очистка от них. Классификация методов анализа загрязняющих веществ.

Методы очистки. Основные методы очистки воздушной среды. Методы очистки воды.

Биологические методы очистки воды. Очистка питьевой воды. Мембранные методы очистки: гиперфильтрация (обратный осмос) и ультрафильтрация. Электродиализ. Прочие методы очистки.

В результате освоения дисциплины обучающийся формирует компетенции

УК-1; УК-8; ОПК-1; ПК-3.

универсальные

Индекс	Содержание компетенции и индикатора ее достижения
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.
УК-1.2	Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.
УК-1.3	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.
УК-1.4	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода.
УК-1.5	Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-8.1	Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-8.2	Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.
УК-8.3	Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.
УК-8.4	Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.

общепрофессиональные

ОПК-1	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
ОПК-1.1	Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.
ОПК-1.2	Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.
ОПК-1.3	Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.

профессиональные

ПК-3	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук
ПК-3.1	Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.
ПК-3.2	Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

и должен:

**Знать:**

основы общей экологии (организм как живая целостная система, взаимодействие организма и среды обитания, популяции, сообщества, экосистемы); законы функционирования биологических систем; факторы, определяющие устойчивость биосферы (з-1), основные антропогенные факторы, влияющие на состояние атмосферы, гидросферы и литосферы; влияние изменения окружающей среды на здоровье человека; принципы рационального и безопасного использования природных ресурсов, энергии и материалов (з-2), основные химические загрязнители окружающей среды (з-3), основы планирования экспериментов (з-4),

**Уметь:**

осуществлять оценку антропогенного воздействия на окружающую среду, применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении практических задач (у-1),

выполнять исследования по заданной методике (у-2),  
описывать основные химические загрязнители окружающей среды (у-3),  
использовать нормативно-правовые акты при работе с экологическими документами (у-4).

***Владеть:***

методами эколого-экономической оценки ущерба от деятельности предприятия (в-1);  
навыками выполнения типовых экспериментальных исследований (в-2),  
методами описания основных химических загрязнителей окружающей среды (в-3),  
методами выбора рационального способа минимизации воздействия на окружающую среду; методами согласования социальных, экономических и экологических задач развития социума, предприятия, региона на доступном системном уровне (в-4).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.30 «Экологическая химия»  
основной образовательной программы специалитета.  
Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.  
Направленность (профиль) образовательной программы:  
Инновационная инженерная химия**

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № _ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL:	
3.	<a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
4.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL li-cense) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.32 Математические методы в химии

*Специальность:* 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

*Направленность (профиль) образовательной программы:*

Инновационная инженерная химия

*Квалификация:* Химик.

Преподаватель химии

Новомосковск - 2021

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **Нормативные документы, используемые при разработке 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 – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (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. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

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»

Программа рассчитана на изучение дисциплины Б1.О.32 Математические методы в химии 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 Б1.О.32 Математические методы в химии является формирование элементарных навыков математического описания химических и химико-технологических процессов и явлений.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучение постановки задачи,
- выбор метода ее решения;
- анализ полученного решения.



### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.32 Математические методы в химии относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Неорганическая химия, и является основой для последующих дисциплин: Уравнения математической физики, Аналитическая химия, Физическая химия, Квантовая химия, Коллоидная химия, Общая химическая технология, Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов, Химическая кинетика и катализ, Макрокинетика.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на освоение следующих компетенций:

– **Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения**

Наименование категории (группы)	Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов; ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии; ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности; ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности;
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. ОПК-4.2 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик. ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений

– **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
<b>Тип задач профессиональной деятельности - педагогический</b>				
Подготовка и повышение квалификации кадров высшей квалификации в области химии и химической технологии	Химические вещества и материалы, химические и физико-химические процессы и явления, источники профессиональной информации, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	ПК-6. Способен использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики, физики, математической статистики и теории вероятностей в профессиональной деятельности	ПК-6.1. Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав-свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии. ПК-6.2. Применяет методы теории ошибок в обработке результатов химических экспериментов. ПК-6.3. Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизации экспериментов в области химии и химической технологии	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/02.7) Подготовка и повышение квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний.

**В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:**

***Знать:***

- методы анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений,
- методы корреляционного и регрессионного анализа,
- стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач химической направленности;
- методы обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.

***Уметь:***

- анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений,
- интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ химической направленности,
- интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений,
- применять знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов и явлений.

***Владеть:***

- составлением заключений и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности,
- постановкой задач при математическом описании химических процессов и явлений,
- методами обработки результатов химических экспериментов и оценки погрешностей.

## **5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

*Семестр 3.*

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	ак. ч.	з.е.	ак. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>		
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>		
Лекции		16		
Практические занятия (ПЗ)		18	0,5	18
Лабораторные работы (ЛР)		-		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>		
Контактная самостоятельная работа		20	0,51	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		54		
<b>Форма контроля:</b>	<b>Зачет</b>			

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы (темы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел (темы) 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.	Тема 1. Алгебраические преобразования			1		1	1	-		4
2.	Тема 2. Методы дифференциального исчисления			2		2	2	-		7
3.	Тема 3. Методы интегрального исчисления			2		2	2	-		7
4.	Тема 4. Дифференциальные уравнения			2		2	2	-		10
5	Тема 5. Определители и матрицы.			2		2	2	-		4
6	Тема 6. Метод конечных разностей			1		1	1	-		3
7	Тема 7. Ряды			1		1	1	-		3
8	Тема 8. Специальные функции			1		1	1	-		4
9	Тема 9. Графы и топологические индексы			2		2	2	-		4
10	Тема 10. Численные методы			1		1	1	-		4
11	Тема 11. Эмпирические формулы			1		1	1	-		4
	<b>ИТОГО</b>			<b>16</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	-		<b>54</b>

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

#### Тема 1. Алгебраические преобразования

Тождественные преобразования. Каноническая форма алгебраического уравнения.

#### Тема 2. Методы дифференциального исчисления

Производная функции, частная производная. Максимум и минимум функции.

### Тема 3. Методы интегрального исчисления

Задачи, приводящие к интегрированию. Неопределенный интеграл. Первообразная. Определенный интеграл; геометрическое представление.

### Тема 4. Дифференциальные уравнения

Общее и частное решение.

### Тема 5. Определители и матрицы.

Определители и миноры. Решение систем линейных уравнений.

### Тема 6. Метод конечных разностей

Конечные разности. Решение уравнений конечных разностей.

### Тема 7. Ряды

Ряд Тейлора и ряд Маклорена. Представление функций.

### Тема 8. Специальные функции

Гиперболические и обратные гиперболические функции. Эллиптические функции и интегралы.

### Тема 9. Графы и топологические индексы

Граф, нуль-граф, мультиграф. Вершины, ребра и петли. Эйлеров граф, Гамильтонов граф. Дерево графа. Изоморфные графы. Топологические индексы. Молекулярные графы. Рандича. Индекс Винера. Диагональный элемент матрицы расстояний.

### Тема 10. Численные методы

Интерполирование, метод Лагранжа. Нахождение действительных корней уравнений. Графический метод, метод хорд. Решение обыкновенного дифференциального уравнения, метод Рунге-Кутты. Решение систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Якобиан. Решение системы нелинейных уравнений в среде Mathcad.

### Тема 11. Эмпирические формулы

Степенная и показательная функции. Линейная зависимость, способ средних. Полиномы. Решение системы уравнений методом Гаусса. Расчет коэффициентов уравнения в среде Excel.

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11
	<b>Знать:</b>											
1	– методы анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	– методы корреляционного и регрессионного анализа,										+	+
3	– стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач химической направленности;					+					+	+
4	– методы обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.	+	+	+			+	+	+		+	+
	<b>Уметь:</b>											
1	– анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	– интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ химической направленности,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	– интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	– применять знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов и явлений.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<b>Владеть</b>											
	– составлением заключений и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности,	+	+	+	+						+	+
	– постановкой задач при математическом описании химических процессов и явлений,	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	– методами обработки результатов химических экспериментов и оценки погрешностей.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Тема 1	Тема 2	Тема 3	Тема 4	Тема 5	Тема 6	Тема 7	Тема 8	Тема 9	Тема 10	Тема 11
ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности;	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ОПК-4.2 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-6. Способен использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики, физики, математической статистики и теории вероятностей в профессиональной деятельности	ПК-6.1. Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав-свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ПК-6.2. Применяет методы теории ошибок в обработке результатов химических экспериментов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	ПК-6.3. Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизации экспериментов в области химии и химической технологии	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела (темы) дисциплины	Темы практических занятий	Контакт. работа, ак. ч
1	Тема 1	Алгебраические преобразования	1
2	Тема 2	Методы дифференциального исчисления	2
3	Тема 3	Методы интегрального исчисления	2
4	Тема 4.	Дифференциальные уравнения	2
5	Тема 5.	Определители и матрицы.	2
6	Тема 6.	Метод конечных разностей	1
7	Тема 7.	Ряды	1
8	Тема 8.	Специальные функции	1
9	Тема 9.	Графы и топологические индексы	2
10	Тема 10.	Численные методы	2
11	Тема 11.	Эмпирические формулы	2
Итого			18

### 8.2. Лабораторные занятия

Лабораторный практикум не предусмотрен.

## 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;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета (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 приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Математические методы в химии», являющемся 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 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;
- 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. 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.

### **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.

## **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 (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.

7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо 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 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
Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. М.: Химия, 2012. – 840 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономаревой.- Л.: Химия, 2013.-231 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Батунер Л.М., Позин М.Е. Математические методы в химической технике. 1971. Л.: Химия. –824 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. База данных «Citforum» - <http://citforum.ru/>
2. База предприятий, компаний и организаций РФ по различным областям деятельности - <http://www.baza-r.ru/>
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
4. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
5. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
6. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
7. Профессиональная база данных. Энциклопедия - <http://uor-nsk.ru/>
8. Профессиональная база данных «Oxford dictionaries» (Оксфордские словари) - <http://www.natcorp.ox.ac.uk/>

Научно-технические журналы:

«Журнал физической химии», «Журнал прикладной химии», «Коллоидный журнал», «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология», «Доклады РАН. Серия физическая химия».

### 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.openet.ru> (дата обращения: 11.12.2021).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.12.2021).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.12.2021).

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине 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 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 484 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Учебные столы, стулья, доска Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено
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. 470) Принтер лазерный Сканер	приспособлено

#### 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

1. Операционная система Microsoft Windows 7 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший Dream Spark – The Novomoskovsk University (thebranch) - EMDEPT - Dream Spark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.  
Номер учетной записи: e5: 100039214))

2. Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint из пакета Microsoft Office 365A1 – бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>.  
Номер учетной записи: e5: 100039214))

3. Архиватор 7zip - распространяется под лицензией GNU GPL license

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

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

6. Kaspersky Free <https://www.kaspersky.ru/free-antivirus>.

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование Разделов (тем)	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Тема 1 – Тема 11	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений,</li> <li>– методы корреляционного и регрессионного анализа,</li> <li>– стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач химической направленности;</li> <li>– методы обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений,</li> <li>– интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ химической направленности,</li> <li>– интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений,</li> <li>– применять знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов и явлений.</li> </ul> <p><b>Владеет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>: – составлением заключений и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности,</li> <li>– постановкой задач при математическом описании химических процессов и явлений,</li> <li>– методами обработки результатов химических экспериментов и оценки погрешностей.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу.</p> <p>Оценка при тестировании.</p> <p>Оценка за выполнение индивидуального задания.</p>

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

### Б1.О.32 Математические методы в химии

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

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

Дисциплина Б1.О.32 Математические методы в химии относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Неорганическая химия, и является основой для последующих дисциплин: Уравнения математической физики, Аналитическая химия, Физическая химия, Квантовая химия, Коллоидная химия, Общая химическая технология, Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов, Химическая кинетика и катализ, Макрокинетика.

#### 3. Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.32 Математические методы в химии является формирование элементарных навыков математического описания химических и химико-технологических процессов и явлений.

Задачи преподавания дисциплины:

- обучение постановки задачи,
- выбор метода ее решения;
- анализ полученного решения.

#### 4. Содержание дисциплины

- Тема 1. Алгебраические преобразования
- Тема 2. Методы дифференциального исчисления
- Тема 3. Методы интегрального исчисления
- Тема 4. Дифференциальные уравнения
- Тема 5. Определители и матрицы.
- Тема 6. Метод конечных разностей
- Тема 7. Ряды
- Тема 8. Специальные функции
- Тема 9. Графы и топологические индексы
- Тема 10. Численные методы
- Тема 11. Эмпирические формулы

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

В результате освоения ООП специалитета обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ОПК-1. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности; ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения; ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач; ПК-6. Способен использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики, физики, математической статистики и теории вероятностей в профессиональной деятельности

и должен:

##### **Знать:**

- методы анализа результатов химических экспериментов, наблюдений, измерений,
- методы корреляционного и регрессионного анализа,
- стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач химической направленности;
- методы обработки данных с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.

##### **Уметь:**

- анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений,
- интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ химической направленности,

- интерпретировать результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений,
- применять знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов и явлений.

**Владеть:**

- составлением заключений и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности,
- постановкой задач при математическом описании химических процессов и явлений,
- методами обработки результатов химических экспериментов и оценки погрешностей.

**6. Виды учебной работы и их объем**

*Семестр 3*

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	ак. ч.	з.е.	ак. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>		
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>		
Лекции		16		
Практические занятия (ПЗ)		18	0,5	18
Лабораторные работы (ЛР)		-		
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>		
Контактная самостоятельная работа		20	0,51	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		54		
<b>Форма контроля:</b>	<b>Зачет</b>			

## Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

Б1.О.32 Математические методы в химии  
основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия

Форма обучения: очная

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № _ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Новомосковский институт (филиал)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.О.33 Уравнения математической физики**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**  
(Код и наименование)

**Направленность (профиль): Инновационная инженерная химия**  
(Наименование профиля подготовки)

**Квалификация: Химик.**  
Преподаватель химии

Форма обучения очная

**Новомосковск – 2021**



# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины (далее – программы) составляют:

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины (далее – программы) составляют:

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

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

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) с изменениями и дополнениями (в редакции с изменениями N 1456 от 26.11.2020г);

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);

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)

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

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

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

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

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

*Целью* освоения дисциплины является формирование современных теоретических знаний в области уравнений математической физики; практических навыков в решении и исследовании основных типов дифференциальных уравнений с частными производными.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных методов нахождения точных решений уравнений математической физики: уравнения Лапласа, волнового уравнения и уравнения теплопроводности,
- изучение основных методов доказательства существования решений начально-краевых задач для указанных уравнений, ознакомление с приближенными методами решения указанных уравнений и обучение студентов применению уравнений математической физики для моделирования различного рода процессов и явлений.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б.1.О.33 Уравнения математической физики относится к блоку 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Дисциплина базируется на дисциплинах: Математика, Физика, Неорганическая химия, и является основой для последующих дисциплин: Физическая химия, Коллоидная химия, Процессы и аппараты химической технологии, Физические методы исследования, Термодинамика неравновесных процессов, Равновесие в реальных системах, Наноматериалы и нанотехнологии. Строение вещества, Химическая кинетика и катализ, Строение и свойства растворов, Введение в технологию керамических и силикатных материалов, Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов, Физическая органическая химия, Кристаллохимия, Современные проблемы катализа, Современные проблемы физической химии, Методы исследования быстрых химических и физических процессов, Элементы электрохимических технологий, Элементы водородной энергетики, Макрокинетика, Фотохимия, Химия высоких энергий.

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование частей компетенций, определяемых индикаторами достижения компетенций ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-4.3

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

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.
	ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	ОПК-4.1 Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности ОПК-4.2 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик. ОПК-4.3 Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

***Знать:***

- основные понятия и теоремы теории дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка;
- возможности математических методов при описании физико-химических явлений и процессов.

***Уметь:***

- классифицировать уравнения; приводить уравнения к каноническому виду,
- самостоятельно формулировать задачи математического описания процессов в области профессиональной деятельности

***Владеть:***

- навыками интегрирования простейших дифференциальных уравнений второго порядка с частными производными.
- навыками моделирования практических задач дифференциальными уравнениями;
- математическим описанием процессов нестационарной молекулярной диффузии, промерзания грунта, колебаний струны

#### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 час или 2 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам.

Таблица 2. Виды учебной работы и объем дисциплины

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	1,5	54	40,5			
Лекции	0,44	16	12			
Практические занятия (ПР)	0,2	18	13,5			
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя	0,56	20	15			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>	<b>13,5</b>			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет с оценкой					

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ раздела	Наименование темы	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	СРС* час.
1	Классификация уравнений в частных производных.	4	4	-	10
2	Уравнения параболического типа	4	4	-	10
3	Уравнения гиперболического типа	4	4	-	10
4	Уравнения эллиптического типа	4	6	-	8
Всего		16	18	-	38

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

Таблица 5. Содержание разделов дисциплины «Физическая химия»

№ раздела	Наименование раздела и темы	Содержание
1	Классификация уравнений в частных производных.	Предмет и методы математической физики. Дифференциальные уравнения в частных производных (ДУЧП), их классификация по форме: линейные, нелинейные и квазилинейные, однородные и неоднородные, с постоянными и с переменными коэффициентами. Формулы преобразования линейного ДУЧП 2-го порядка с двумя переменными к новым координатам. Понятие характеристического дифференциального уравнения. Получение общих интегралов характеристического дифференциального уравнения и соответствующих канонических форм уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов. Содержательная постановка задачи о поперечных колебаниях струны с двумя закрепленными концами при малых отклонениях от положения равновесия. Вывод одномерного волнового уравнения. Содержательная постановка задачи о распространении тепла в однородном стержне. Вывод одномерного уравнения теплопроводности. Понятие о начальных и граничных условиях 1-го (условия Дирихле), 2-го (условия Неймана) и 3-го рода. Частные предельные случаи постановок краевых задач (задачи на

		бесконечной и полубесконечной прямой и задача без начальных условий).
2	Уравнения параболического типа	Определения и основные физические законы. Уравнение диффузии. Начальные и граничные условия. Метод Фурье для решения уравнения Диффузия плюс конвекция. Диффузия с источниками. Разные граничные условия на разных краях отрезка Численное решение параболических уравнений. Уравнение теплопроводности.
3	Уравнения гиперболического типа	Вывод волнового уравнения. Решение Фурье для линейного однородного волнового уравнения. Вынужденные колебания струны. Решение Даламбера. Разностная схема для численного решения волнового уравнения.
4	Уравнения эллиптического типа	Физические процессы, приводящие к уравнениям эллиптического типа. Уравнение Лапласа; понятие гармонической функции. Стационарное, тепловое поле. Потенциальное течение жидкости. Уравнение Лапласа в полярной, цилиндрической и сферической системах координат. Решение задачи Дирихле для круга.

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6. Соответствие содержания дисциплины и результатов освоения дисциплины

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	- основные понятия и теоремы теории дифференциальных уравнений	+	+	+	+
2	- возможности математических методов при описании физико-химических явлений и процессов.	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
1	- классифицировать уравнения; приводить уравнения к каноническому виду,	+	+	+	+
2	- самостоятельно формулировать задачи математического описания процессов в области профессиональной деятельности	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
1	- навыками интегрирования простейших дифференциальных уравнений второго порядка с частными производными.	+	+	+	+
2	- навыками моделирования практических задач дифференциальными уравнениями;	+	+	+	+
	- математическим описанием процессов нестационарной молекулярной диффузии, промерзания грунта, колебаний струны	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

Таблица 7. Темы практических занятий по дисциплине

#### 5.4. Тематический план практических занятий

Таблица 4. Тематика практических занятий и контрольных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля
1	1	Классификация уравнений в частных производных.	4	опрос

2	2	Уравнения параболического типа	4	опрос
3	3	Уравнения гиперболического типа	4	опрос
4	4	Уравнения эллиптического типа	4	опрос
5	1-4	Контрольная работа	2	Контрольная работа 1 (по разделам 1-4) КР 1

Практические занятия проводятся по следующему сценарию. Вначале преподаватель поясняет тему занятия, обсуждаемые вопросы, убеждается, задавая вопросы студентам и прослушивая их ответы, в том, что они достаточно хорошо подготовлены, и предлагает студентам решить задачу. После ознакомления с условием решаемой задачи преподаватель, активно беседуя со студентами, помогает им сформулировать ход ее решения. Студенты, используя средства ИТ, привлекая (при необходимости) данные из справочников, сети Интернет, осуществляют решение задачи. Преподаватель при этом просматривает ход решения задачи каждым студентом, оказывает индивидуальную помощь при затруднениях. После того как задача решена студентами, преподаватель проводит завершающее обсуждение и предлагает решить другую задачу. Далее – в соответствии с выше описанным сценарием.

## 9. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС состоит в проработке лекционного материала, подготовке к практическим занятиям, подготовке к лабораторным занятиям, подготовке к контрольным работам, выполнении индивидуальных домашних заданий.

Проработка лекционного материала состоит в изучении материала, изложенного на лекции, изучении материала в рекомендованной литературе и при необходимости внесении дополнений, разъяснений, формул, повторении выводов формул.

Подготовка к практическим занятиям состоит в изучении теоретического введения и примеров в сборнике примеров и задач, указанного в основной литературе. Необходимо также посмотреть решения задач на предыдущем практическом занятии.

Подготовка к лабораторным занятиям заключается в изучении теоретического введения к лабораторной работе, составления той части протокола, которая может быть выполнена до прохождения лабораторного занятия. Протокол (отчет) по каждой лабораторной работе включает: наименование работы, цель работы, метод, краткое теоретическое введение, в котором студент должен отразить теоретический материал, который подтверждается (исследуется) при эксперименте, схему установки с необходимыми пояснениями, методику эксперимента, технику безопасности, заготовки таблиц, в которые будут внесены экспериментальные данные, порядок обработки результатов экспериментов и оценку погрешностей. По каждой лабораторной работе в библиотеке имеется инструкция, позволяющая студенту составить указанные разделы протокола. По данным анкетирования студентов подготовка протокола занимает примерно 2 час.

Подготовка к контрольным работам заключается в изучении (повторении) теоретического материала, охватываемого контрольной работой, повторении решения задач, рассмотренных на семинарах, тематика которых охватывается контрольной работой.

Выполнение индивидуальных домашних заданий имеет своей целью доведение до уровня навыков выполнения заданий, позволяющих формировать компетенции, предусмотренные стандартом. Выполненные индивидуальные задания представляются студентом на проверку преподавателем в сроки определенные лектором потока, которые указаны в табл. 9, 10. При выполнении заданий студенту необходимо пользоваться справочной литературой (она указана в списке рекомендуемой литературы), пользоваться базами данных в сети Интернет.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Физическая химия» используются традиционные образовательные и инновационные технологии: чтение лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, проведение практических занятий, постановка физико-химического эксперимента, получение экспериментальных данных, их обработка, обсуждение с преподавателем и другими студентами результатов работы.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование следующих активных и/или интерактивных форм: разбор конкретных ситуаций, обсуждение результатов эксперимента, обсуждение результатов индивидуальных заданий, обсуждение вопросов теории и др. Удельный вид учебных занятий в интерактивных формах составляет 23 % от общей трудоемкости.

Таблица 11. Виды активных и/или интерактивных форм обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Всего часов	Виды активных и/или интерактивных форм обучения
1	1-15	Практические занятия (семинары)	18	Опрос, разбор конкретных ситуаций
2	1-15	Консультации	1	Обсуждение вопросов, возникших у студентов при подготовке к текущей и промежуточной аттестациями

При опросе преподаватель вызывает в контакте со студентами проявлять активность и отвечать на задаваемые им вопросы. При этом он сам поясняет ответы, дает развернутые объяснения, добиваясь понимания наиболее всего рассматриваемого материала.

Разбор конкретных ситуаций – это обсуждение со студентами постановки задачи и ее возможных путей решения. При этом важно пояснить, какой метод решения задачи предпочтителен и почему. В каком случае величина погрешности будет минимальной.

Обсуждение вопросов, возникших у студентов при подготовке к текущей и промежуточной аттестациями, осуществляется на групповой консультации, предшествующей аттестации, а также в период «защиты» лабораторных работ и на практических занятиях.

Обсуждение постановки физико-химического эксперимента, получение экспериментальных данных, их обработка, обсуждение с преподавателем и другими студентами результатов работы осуществляется на занятиях лабораторного практикума. При обсуждении постановки эксперимента обсуждается выбор метода и методики, ожидаемые результаты экспериментов. При обсуждении эксперимента внимание уделяется о последовательности выполнения операций, контролю их завершенности, регистрации показаний приборов, ходу эксперимента, возможных ошибках эксперимента. При «защите» выполненной и оформленной лабораторной работы преподаватель выясняет знание теоретического материала, по которому поставлена работа, правильность выполнения расчетов, выводов, оценки погрешностей и источники ошибок, а также полученные умения и навыки постановки и проведения физико-химического эксперимента.

## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине «Физическая химия», являющемся неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 11. Методические указания для студентов

### По подготовке к практическим занятиям и самостоятельному решению индивидуальных заданий

Программа курса и календарный план проведения практических занятий составлены так, что темы практических занятий следуют за темами лекций. Программа курса размещается на кафедральном сайте. План практических занятий с перечнем задач для самостоятельной работы на текущий семестр предоставляется студентам и в распечатанном на бумаге виде и каждый студент имеет возможность сделать себе ксерокопию. Задания для самостоятельной работы индивидуальны для каждого студента и подлежат обязательному выполнению. Вариантность достигается набором данных при одинаковом условии.

Подготовка к очередному практическому занятию состоит в проработке лекционного материала. Все невыясненные вопросы теории можно (и нужно) задать преподавателю в начале практического занятия. На практическом занятии, как правило, разбираются вопросы и качественные задачи, дающие возможность более глубоко постичь изучаемый раздел курса. Кроме того, на практическом занятии учат правильно ставить и решать задачи, анализировать решение задач и полученные результаты. По пройденной на практическом занятии теме даются задачи для самостоятельного (домашнего) решения. Усвоение курса во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.

6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.

7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо 24700 подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо 0,00086 — число  $0,86 \cdot 10^{-4}$  и т. д.).

8. Надо помнить, что числовые значения физических величин всегда являются приближенными. Поэтому при расчетах необходимо руководствоваться правилами действий с приближенными числами. В частности, в полученном значении вычисленной величины нужно сохранить последним тот знак, единица которого превышает погрешность этой величины. Все остальные значащие цифры надо отбросить.

9. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Например, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 400 кДж/моль и т. п.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю.

Следует иметь в виду, что решающую роль в работе над задачами, как и вообще в учении, играют сила воли и трудолюбие. Не следует смущаться тем, что некоторые задачи не решаются «с ходу». Достоверно установлено, что процесс творчества в области точных наук (а решение задач есть вид творчества) протекает по следующей схеме. Сначала идет подготовительная стадия, в ходе которой обучающийся ищет решение проблемы. Если решение найти не удается и проблема оставлена, наступает вторая стадия (стадия инкубации) - обучающийся не думает о проблеме и занимается другими вопросами. Однако в подсознании продолжается скрытая работа мысли, которая часто приводит в конечном итоге к третьей стадии – внезапному озарению и получению требуемого решения. Нужно иметь в виду, что стадия инкубации не возникает сама собой - для того чтобы пустить в ход машину бессознательного, необходима настойчивая интенсивная работа в ходе подготовительной стадии.

Решение задач есть также вид творчества и подчиняется тем же закономерностям, что и работа ученого над научной проблемой. Правда, в некоторых случаях, вторая стадия - стадия инкубации - может быть выражена настолько слабо, что остается незамеченной.

Из сказанного вытекает, что 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.

Над заданными «на дом» задачами надо начинать думать как можно раньше, создавая условия для реализации стадии инкубации. Чтобы получить правильный числовой ответ, необходимо хорошо знать единицы физических величин и уметь производить аккуратно и надежно расчеты. И то, и другое может быть достигнуто только длительной практикой. Особое внимание нужно обращать на правильное определение порядка искомой величины. Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах. Необоснованность такого мнения легко обнаруживается на следующем примере. Ошибка, заключающаяся в том, что вместо 5 получено 8, составляет 60 %, в то время как ошибка всего на один порядок (например, вместо  $10^4$  получено  $10^5$ ) составляет 900 %. 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.

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

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

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

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

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

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).  
Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента в специально оборудованной аудитории на первом этаже административного корпуса или в режиме удаленного доступа.

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

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата),
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств (для слабовидящих);
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика (для глухих и слабослышащих);

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

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### а) основная литература

Наименование	Режим доступа	Обеспеченность
Уравнения математической физики [Текст] : учеб. для вузов / В. С. Владимиров. - 5-е изд., доп. - М. : Наука, 1988. - 512 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Мантуров, О. В. Курс высшей математики: Ряды. Уравнения математической физики. Теория функций комплексной переменной. Численные методы. Теория вероятностей [Текст] : учеб. для вузов / О. В. Мантуров. - М. : Высш. шк. , 1991. - 448 с. : ил.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Сборник задач по уравнениям математической физики [Текст] : учеб. пособ. для вузов / ред. В. С. Владимиров. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Недра, 1982. - 256 с. - (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Уравнения математической физики [Текст] : учеб. пособ. для вузов / А. В. Бицадзе. - М. : Наука, 1976. - 295 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
---	--------------------	----

Журналы: «Журнал физическая химия», «Журнал органической химии», «Журнал прикладной химии», «Коллоидный журнал», «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология».

#### в) программное обеспечение

Компьютерный класс, обеспечивающий возможность просмотра видеоматериалов на электронных носителях, доступ к ресурсам интернета, программы компьютерного тестирования.

#### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

термодинамические Базы данных (ИВТАНтермо),

[www.rushim.ru](http://www.rushim.ru); (дата обращения 05.05.2017)

[www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru);

[www.ftl.ru/Chem%20block.html](http://www.ftl.ru/Chem%20block.html);

[www.twirpx.com](http://www.twirpx.com);

[www.alhimteh.ru](http://www.alhimteh.ru);

[www.chemistry-chemists.com](http://www.chemistry-chemists.com)

[www.chem.msu.ru/rus/handbook/ivtan/welcome.html](http://www.chem.msu.ru/rus/handbook/ivtan/welcome.html)

[www.ihed.ras.ru/cdmrus/lisi.php](http://www.ihed.ras.ru/cdmrus/lisi.php)

[www.chem.msu.ru/rus/handbook/redox/welcome.html](http://www.chem.msu.ru/rus/handbook/redox/welcome.html)

[www.chem.isu.ru/leos/bases.html](http://www.chem.isu.ru/leos/bases.html)

[www.chem.msu.ru/rus/tkv/welcome.html](http://www.chem.msu.ru/rus/tkv/welcome.html)



## 12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 08.05.2021).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 08.05.2021).

Табл. Характеристика электронных ресурсов

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021г.; договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от 26.09.2021г. Срок действия с 26.09.2021г. по 25.09.2022г.) <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/.</a> )	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
	ЭБС «Юрайт» (договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0014 001 5814 244 от 16.03.2021г. Срок действия с 16.03.2021г. по 15.03.2022г)	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Юрайт». - <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD 2004-2007 г.	Принадлежность – НИ РХТУ. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.

Использование электронных образовательных ресурсов, размещенных на *специализированном учебном сайте* на платформе Moodle, и сайте кафедры при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Электронный адрес библиотеки НИ РХТУ <http://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 18.05.2021 г).

## 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
Лекционная аудитория 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
Аудитория для самостоятельной работы студентов. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	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). Экран для проектора Drapen Diplomant. Многофункциональное устройство Samsung 4200.  Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Принтер лазерный Сканер. Число посадочных мест 36.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Компьютерный класс (ауд 350, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Экран для проектора Drapen Diplomant; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Proress/ Athlon 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/ Число посадочных мест 15.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория 117 (учебное строение, ул. Дружбы 8А) для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (при необходимости)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 32 Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата,
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (477, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, шкафы, стулья. Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	не приспособлено

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

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.

## Программное обеспечение

Операционная система Microsoft Windows 7 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897> . Номер учетной записи: e5: 100039214).

Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint из пакета Microsoft Office 365 A1 - 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))

Архиватор 7zip - распространяется под лицензией GNU LGPL license

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

Браузер Mozilla Firefox – распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)

Kaspersky Free <https://www.kaspersky.ru/free-antivirus>

**АННОТАЦИЯ**  
**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.О.33 Уравнения математической физики**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 2 / 72. Контактная работа 34 час., из них: лекционные 16, практические 18. Самостоятельная работа студента 38 час. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

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

Дисциплина Уравнения математической физики относится к базовой части Дисциплины (модули) учебного ООП. Дисциплина базируется на дисциплинах: Математика, Физика, Неорганическая химия, и является основой для последующих дисциплин: Физическая химия, Коллоидная химия, Процессы и аппараты химической технологии, Физические методы исследования, Термодинамика неравновесных процессов, Равновесие в реальных системах, Наноматериалы и нанотехнологии. Строение вещества, Химическая кинетика и катализ, Строение и свойства растворов, Введение в технологию керамических и силикатных материалов, Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов, Физическая органическая химия, Кристаллохимия, Современные проблемы катализа, Современные проблемы физической химии, Методы исследования быстрых химических и физических процессов, Элементы электрохимических технологий, Элементы водородной энергетики, Макрокинетика, Фотохимия, Химия высоких энергий.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

*Целью* освоения дисциплины является формирование современных теоретических знаний в области уравнений математической физики; практических навыков в решении и исследовании основных типов дифференциальных уравнений с частными производными.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение основных методов нахождения точных решений уравнений математической физики: уравнения Лапласа, волнового уравнения и уравнения теплопроводности,
- изучение основных методов доказательства существования решений начально-краевых задач для указанных уравнений, ознакомление с приближенными методами решения указанных уравнений и обучение студентов применению уравнений математической физики для моделирования различного рода процессов и явлений.

**4. Содержание дисциплины**

Дисциплина включает следующие разделы (темы): Классификация уравнений в частных производных. Предмет и методы математической физики. Дифференциальные уравнения в частных производных (ДУЧП), их классификация по форме: линейные, нелинейные и квазилинейные, однородные и неоднородные, с постоянными и с переменными коэффициентами. Формулы преобразования линейного ДУЧП 2-го порядка с двумя переменными к новым координатам. Понятие характеристического дифференциального уравнения. Получение общих интегралов характеристического дифференциального уравнения и соответствующих канонических форм уравнений гиперболического, параболического и эллиптического типов. Содержательная постановка задачи о поперечных колебаниях струны с двумя закрепленными концами при малых отклонениях от положения равновесия. Вывод одномерного волнового уравнения. Содержательная постановка задачи о распространении тепла в однородном стержне. Вывод одномерного уравнения теплопроводности. Понятие о начальных и граничных условиях 1-го (условия Дирихле), 2-го (условия Неймана) и 3-го рода. Частные предельные случаи постановок краевых задач (задачи на бесконечной и полубесконечной прямой и задача без начальных условий). Уравнения параболического типа. Определения и основные физические законы. Уравнение диффузии. Начальные и граничные условия. Метод Фурье для решения уравнения. Диффузия плюс конвекция. Диффузия с источниками. Разные граничные условия на разных краях отрезка Численное решение параболических уравнений. Уравнение теплопроводности. Уравнения гиперболического типа. Вывод волнового уравнения. Решение Фурье для линейного однородного волнового уравнения. Вынужденные колебания струны. Решение Даламбера. Разностная схема для численного решения волнового уравнения. Уравнения эллиптического типа. Физические процессы, приводящие к уравнениям эллиптического типа. Уравнение Лапласа; понятие гармонической функции. Стационарное, тепловое поле. Потенциальное течение жидкости. Уравнение Лапласа в полярной, цилиндрической и сферической системах координат. Решение задачи Дирихле для круга.

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

В результате освоения ООП обучающийся должен освоить ниже приведенные компетенции и овладеть следующими результатами обучения:

компетенция	Планируемые результаты обучения
	В результате изучения дисциплины студент должен:
способностью использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики и физики в профессиональной деятельности (ОПК-3)	<b>Знать:</b>
	- основные понятия и теоремы теории дифференциальных уравнений с частными производными второго порядка;
	<b>Уметь:</b>
	- классифицировать уравнения; приводить уравнения к каноническому виду,
	<b>Владеть:</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками интегрирования простейших дифференциальных уравнений второго порядка с частными производными.</li> </ul>
<p>способностью приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-5)</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможности математических методов при описании физико-химических явлений и процессов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно формулировать задачи математического описания процессов в области профессиональной деятельности</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками моделирования практических задач дифференциальными уравнениями;</li> <li>- математическим описанием процессов нестационарной молекулярной диффузии, промерзания грунта, колебаний струны.</li> </ul>

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
Б1.О.33 Уравнения математической физики  
основной профессиональной образовательной программы**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
Направленность (профиль): "Инновационная инженерная химия"**

Форма обучения: очная

Программа, утвержденная в 2021 г., сохраняет силу и для обучающихся с годом начала подготовки 2022. Изменения, внесенные в программу.

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № _ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г.	
3.	Добавлен выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
4.	Внесены изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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>. Номер учетной записи e5: 100039214))

Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

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

---

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.34 Современные проблемы физической химии**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**



## 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 сформировать представления к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучение тенденции развития химической науки и современных научных достижений в области

физической химии;

- изучение основ современных методов исследования, применяемых в физической химии.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.34 «Современные проблемы физической химии» является базовой дисциплиной (модули) учебного плана ООП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия, Физическая химия, Коллоидная химия, Физические методы исследования химических объектов, Математические методы в химии.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.1</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов <b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире <b>ОПК-1.3</b> Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

#### **Знать:**

- простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе.
- электростатические взаимодействия частиц с растворителем.

#### **Уметь:**

- оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций.
- проводить количественную оценку роли диффузии и частоты соударения на скорость жидкофазных реакций.

#### **Владеть:**

- количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.
- корреляционными соотношениями, оценивающими влияние среды на кинетику реакций.

### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 5

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54			
Контактная работа - аудиторные занятия:	0,9	32	24			
Лекции	0,45	16	12			
Лабораторные работы (ЛР)	0,45	16	12			
Самостоятельная работа	1,1	40	30			
Форма (ы) контроля:	Зачет					

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Лаб. занятия час.	СРС* час.	Всего час.
1.	Тема 1. Введение	1		2	3
2.	Тема 2. Роль диффузии и частоты столкновений в кинетике жидкофазных реакций	2	4	4	10
3.	Тема 3. Электростатические взаимодействия в растворах	2		5	7
4.	Тема 4. Сольватация ионов и молекул в растворах	2		6	8
5.	Тема 5. Теория переходного состояния к жидкофазным реакциям.	3	4	8	15
6.	Тема 6. Количественный учет влияния среды на скорость жидкофазной реакции.	3	4	7	14
7.	Тема 7. Корреляционные соотношения и влияние среды на кинетику реакций	3	4	8	15
	Всего	16	16	40	72

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	Предмет и содержание курса физическая органическая химия. Методы физической органической химии.
2.	Роль диффузии и частоты столкновений в кинетике жидкофазных реакций	Количественная оценка роли диффузии в кинетике химических реакций. Химическая реакция как превращение диффузионной пары реагирующих частиц. Равновесная концентрация диффузионных пар. Число соударений между частицами, входящими в диффузионную пару, и константа скорости реакции. Взаимодействие между частицами в растворе.

3.	Электростатические взаимодействия в растворах	Парные электростатические взаимодействия. Взаимодействие двух ионов. Взаимодействие иона с диполем. Ориентационное взаимодействие. Взаимодействие иона и постоянного диполя с индуцированным диполем. Электростатические взаимодействия частиц с растворителем. Свободная энергия иона в среде электролита. Дисперсионные взаимодействия. Влияние растворителя на парные дисперсионные взаимодействия. Энергия дисперсионного взаимодействия растворенной частицы со средой. Водородная связь.
4.	Сольватация ионов и молекул в растворах	Теоретические расчеты энергии сольватации иона. Уравнение Борна. Дальнейшее развитие теории Борна. Сольватация в неводных растворах. Особенности диссоциации в неводных растворах. Рассмотрение процесса диссоциации и образование ионных пар с позиций электростатической теории. Сольватация и координация с растворителем.
5.	Теория переходного состояния к жидкофазным реакциям.	Основные представления теории абсолютных скоростей реакций. Поверхность энергии химической реакции. Вывод основного уравнения теории активированного комплекса. Применение уравнений теории переходного состояния к реакциям в жидкой фазе. Сольватация активированного комплекса. Оценка термодинамических характеристик сольватации активированного комплекса по экспериментальным данным. Процесс активации в жидкой фазе и предварительная реорганизация сольватной оболочки. Теории активированного комплекса и учет образования диффузионных пар.
6.	Количественный учет влияния среды на скорость жидкофазной реакции	Простейшие электростатические модели реакции двух ионов. Первичный солевой эффект. Реакции с участием слабых электролитов. Вторичный солевой эффект. Электростатические модели, учитывающие характер распределения зарядов в реагирующих частицах. Модель Кирквуда. Модель Лейдлера и Ландскронера. Метод Хироми. Применение электростатических теорий при рассмотрении кинетических и активационных параметров реакций.
7.	Корреляционные соотношения и влияние среды на кинетику реакций	Количественный учет влияния среды с помощью полуэмпирических корреляционных уравнений. Уравнение Уинстейна-Грюнвальда. Эмпирические полярности растворителя S и E <sub>t</sub> . Влияние растворителя на зависимость реакционной способности соединений от их строения. Уравнение Гаммета. Принцип линейности свободных энергий.

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел
		1	2	3	4	5	6	7
	<b>Знать:</b>							
1	- простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе	+	+	+	+	+	+	+
2	- электростатические взаимодействия частиц с растворителем.			+				
	<b>Уметь:</b>							
1	- оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций.	+	+	+	+	+	+	+
2	- проводить количественную оценку роли диффузии и частоты соударения на скорость жидкофазных реакций.		+					+
	<b>Владеть:</b>							
1	- количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.	+	+	+	+	+	+	+
2	- корреляционными соотношениями, оценивающими влияние среды на кинетику реакций							+

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
<b>ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.1</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов <b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире <b>ОПК-1.3</b> Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов	+	+	+	+	+	+	+

## 8. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине *«Физическая органическая химия»*, позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ.

### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	5	Эффект Бейкера-Натана	4
2	7	Определение реакционной способности методом	4
3	5,6	Влияние природы растворителя на скорость реакции	4
4	5,6	Механизм молекулярной перегруппировки	4
5	6	Влияние стерических препятствий на реакцию бимолекулярного	4
6	7	Изучение кинетики иодирования ацетона	4
7	7	Изучение влияния температуры и концентрации ионов	4
8	5,6	Изучение первичного солевого эффекта	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 выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **итогового тестирования** 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. Лабораторные работы

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

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

### 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;
  - самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:
- правильность расчета лабораторной работы;
  - аккуратность в оформлении работы;
  - использование специальной литературы.

### 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 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.

### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 4 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты 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 зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта 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.

## 11.7. 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) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

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

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

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

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

в) отсутствует белый халат.

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

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

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

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики клеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

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

### **По работе с литературой**

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

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

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## **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 01.03.2021 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
Энтелис С.Г., Тигер Р.П. Кинетика реакций в жидкой фазе. М.: Химия. 1973. 416 с. [электронный ресурс]	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/58569#book_name">https://e.lanbook.com/book/58569#book_name</a> Дата доступа 07.06.2021	Да
Гаммет Л. Основы физической органической химии. М. Мир. 1972. [электронный ресурс]	<a href="https://mplast.by/biblioteka/osnovyi-fizicheskoy-organicheskoy-himii-gammet/">https://mplast.by/biblioteka/osnovyi-fizicheskoy-organicheskoy-himii-gammet/</a>	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
---------------------------	---------------	----------------

Амис Э. А. Влияние растворителя на скорость и механизм химических реакций. Пер. с англ. М. Мир.- 1968. 328 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
---	--------------------	----

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

«Журнал физической химии» ISSN 0044-4537

«Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

## 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

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

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.07.2021).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2021).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2021).

Кафедра фундаментальной химия <https://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/fund.ht> (дата обращения: 11.07.2021).

Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева <https://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения: 11.07.2021).

Дисциплина «Основы нанохимии» <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1316> (дата обращения: 11.07.2021).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов - 115);
- 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 «*Основы нанохимии*» 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, спектрофотометр	приспособлено
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 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, обеспечивает возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office, программе компьютерного тестирования. SunRav.

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение	<i>Знает:</i> - простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе <i>Умеет:</i> - оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций. <i>Владеет:</i> - количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
Раздел 2. Роль диффузии и частоты столкновений в кинетике жидкофазных	<i>Знает:</i> - простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе <i>Умеет:</i> - оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций. - проводить количественную оценку роли диффузии и частоты соударения на скорость жидкофазных реакций. <i>Владеет:</i>	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование

реакций	- количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.	
<b>Раздел 3.</b> Электростатические взаимодействия в растворах	<i>Знает:</i> - простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе - электростатические взаимодействия частиц с растворителем <i>Умеет:</i> - оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций. <i>Владеет:</i> - количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 4.</b> Сольватация ионов и молекул в растворах	<i>Знает:</i> - простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе <i>Умеет:</i> - оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций. <i>Владеет:</i> - количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 5.</b> Теория переходного состояния к жидкофазным реакциям.	<i>Знает:</i> - простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе <i>Умеет:</i> - оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций. <i>Владеет:</i> - количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 6.</b> Количественный учет влияния среды на скорость жидкофазной реакции	<i>Знает:</i> - простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе <i>Умеет:</i> - оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций. <i>Владеет:</i> - количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 7.</b> Корреляционные соотношения и влияние среды на кинетику реакций	<i>Знает:</i> - простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе <i>Умеет:</i> - оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций. - проводить количественную оценку роли диффузии и частоты соударения на скорость жидкофазных реакций. <i>Владеет:</i> - количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции. - корреляционными соотношениями, оценивающими влияние среды на кинетику реакций	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

### ФТД.01 Физическая органическая химия

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

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

Дисциплина ФТД.01 «Физическая органическая химия» является факультативной дисциплиной (модули) учебного плана ООП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия. Дисциплина является основой для формирования компетенций в рамках последующих дисциплин: Процессы и аппараты химической технологии, Коллоидная химия, Физическая химия, Композиционные материалы.

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

*Целью* освоения дисциплины "Физическая органическая химия" является расширение знаний обучающихся в области кинетики жидкофазных реакций, необходимого для лучшего понимания механизмов реакций.

*Задачи* преподавания дисциплины:

- освоение влияния природы растворителя на скорость жидкофазных реакций на основании знаний в области теории химических процессов;
- овладение теоретическими знаниями и практическими навыками расчета констант скоростей реакций при различных условиях процесса.

#### **4. Содержание дисциплины**

Предмет и содержание курса физическая органическая химия. Методы физической органической химии. Роль диффузии и частоты столкновений в кинетике химических реакций. Количественная оценка роли диффузии в кинетике химических реакций. Электростатические взаимодействия. Парные взаимодействия. Влияние растворителя на парные дисперсионные взаимодействия. Энергия дисперсионного взаимодействия растворенной частицы со средой. Водородная связь. Сольватация ионов и молекул в растворах. Теоретические расчеты энергии сольватации иона. Уравнение Борна. Дальнейшее развитие теории Борна. Сольватация в неводных растворах. Особенности ассоциации в неводных растворах. Рассмотрение процесса ассоциации и образование ионных пар с позиции электростатической теории. Сольватация и координация с растворителем. Теория переходного состояния и ее применение к жидкофазным реакциям. Основные представления теории абсолютных скоростей реакций. Поверхность энергии химической реакции. Вывод основного уравнения теории активированного комплекса. Применение уравнений теории переходного состояния к реакциям в жидкой фазе. Сольватация активированного комплекса. Оценка термодинамических характеристик сольватации активированного комплекса по экспериментальным данным. Процесс активации в жидкой фазе и предварительная реорганизация сольватной оболочки. Теория активированного комплекса и учет образования диффузионных пар. Количественный учет влияния среды на скорость жидкофазной реакции. Простейшие электростатические модели реакции двух ионов. Первичный солевой эффект. Электростатические модели, учитывающие характер распределения зарядов в реагирующих частицах. Модель Кирквуда. Модель Лейдлера и Ландскронера. Метод Хироми. Применение электростатических теорий при рассмотрении кинетических и активационных параметров реакций. Корреляционные соотношения и влияние среды на кинетику реакций. Количественный учет влияния среды с помощью полуэмпирических корреляционных уравнений. Уравнение Уинстейна–Грюндальда. Эмпирические полярности растворителя  $Z$  и  $E_T$ . Влияние растворителя на зависимость реакционной способности соединений от их строения. Уравнение Гаммета. Принцип линейности свободных энергий.

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

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

**Знать:**

- простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе.
- электростатические взаимодействия частиц с растворителем.

**Уметь:**

- оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций.
- проводить количественную оценку роли диффузии и частоты соударения на скорость жидкофазных реакций.

**Владеть:**

- количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.
- корреляционными соотношениями, оценивающими влияние среды на кинетику реакций.

**6. Виды учебной работы и их объем***Семестр 5*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,9</b>	<b>32</b>	<b>24</b>			
Лекции	0,45	16	12			
Лабораторные работы (ЛР)	0,45	16	12			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,1</b>	<b>40</b>	<b>30</b>			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет					



**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Современные проблемы физической химии**

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.35 Методы исследования быстрых физико-химических процессов**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**

## 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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* дисциплины является освоение студентами методологии различных физических методов исследований химических соединений и овладение практическими навыками использования методов, доступных широкому кругу исследователей, а также знакомство с реже применяющимися, но весьма важными для химии методами получения сведений о строении молекул.

*Задачами* преподавания дисциплины являются:

- формирование у студентов понимания теоретических и практических основ методов исследования быстрых физических и химических процессов;
- показать возможность использовать методов для решения интерпретационных химических задач.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.35 «Методы исследования быстрых физико-химических процессов» реализуется в рамках вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) учебного ООП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия, Физическая химия, Коллоидная химия, Основы нанохимии, Строение вещества, Физические методы исследования в химии.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.1</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов <b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире <b>ОПК-1.3</b> Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов
	<b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	<b>ОПК-2.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности <b>ОПК-2.2</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности <b>ОПК-2.3</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования
	<b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности <b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик <b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений

#### 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
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>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.</p>	<p>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).</p>	<p><b>ПК-2</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p><b>ПК-2.1.</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных. <b>ПК 2.2.</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии</p>	<p>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. А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление</p>

				выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок (уровень квалификации - 5).
--	--	--	--	---

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

*знать:*

- теоретические основы методов исследования кинетики и установления механизма химических реакций;
- особенности и области применения данных методов в рамках протекающих химических процессов;
- кинетические закономерности протекания химических реакций.

*уметь:*

- с использованием кинетических методов получать массивы кинетических данных для подробного описания протекающих химических процессов;
- применять полученные теоретические знания и практические навыки при проведении научных исследований по данной тематике;

*владеть:*

- кинетическими приемами и методами исследования механизма химических реакций.
- методами обработки экспериментальных кинетических данных, творческого осмысления литературных данных;
- навыками интерпретации экспериментальных результатов.

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

*Семестр А*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	108			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	1,9	<b>69,3</b>	52			
Лекции	0,7	24	18			
Практические занятия	0,35	12	9			
Лабораторные работы (ЛР)	0,35	12	9	0,35	12	9
Консультация	0,03	1	0,75			
КЭ	0,01	0,3	0,2			
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя	0,5	20	15			
<b>Самостоятельная работа</b>	1,1	<b>39</b>	<b>29,25</b>			
<b>Контроль</b>	1,0	<b>35,7</b>	<b>26,8</b>			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>экзамен</b>					

**6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	СРС час	Всего час.
1.	Тема 1. Введение.	2			2	4
2.	Тема 2. Методы исследования медленных газофазных и жидкофазных реакций.	4	2	4	10	20
3.	Тема 3. Методы исследования быстрых реакций.	6	4	4	10	24
4.	Тема 4. Люминесцентные методы в исследованиях химической кинетики.	4	2		10	16
5.	Тема 5. Методы исследования механизма цепных реакций.	4	2		10	16
6.	Тема 6. Электрохимические методы исследования быстрых реакций.	2	2	4	10	18
7.	Тема 7. Неизотермические методы исследования кинетики.	2			7	9
	Консультация					1
	Подготовка к экзамену					35,7
	Контактная работа					0,3
	Всего:	24	12	12	59	144

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Стабильные продукты химической реакции и ее механизм. Активные промежуточные частицы и способы их идентификации. Применение изотопов в химической кинетике.
2	Методы исследования медленных газофазных и жидкофазных реакций	Роль диффузии и частоты столкновений в кинетике химических реакций. Количественная оценка роли диффузии в кинетике химических реакций. Химическая реакция как превращение диффузионной пары реагирующих частиц. Равновесная концентрация диффузионных пар. Число соударений между частицами, входящими в диффузионную пару и константа скорости реакции.
3	Методы исследования быстрых реакций	Методы исследования быстрых реакций: струевые, статические, импульсные, релаксационные, в том числе: методы температурного скачка и скачка давления, электрического импульса, импульсный фотолиз и лазерный импульсный фотолиз, многофотонные и многоквантовые процессы при высокой интенсивности света, малой длительности и высокой монохроматичности лазерного излучения. Многофотонная диссоциация молекул по определенным химическим связям.
4	Люминесцентные методы в исследованиях химической кинетики	Виды люминесценции по механизму элементарных процессов. Процессы релаксации различных видов энергии: колебательно-колебательная и колебательно-поступательная релаксации. Импульсные и фазово-модуляционные методы.
5	Методы исследования механизма цепных реакций	Методы исследования механизма цепных реакций. Методы исследования механизма неингибированного окисления органических соединений.
6	Электрохимические методы исследования быстрых реакций	Описание электрохимических методов исследования. Потенциометрия. Кондуктометрия. Кулонометрия. Вольтамперометрия. Электрогравиметрия.
7	Неизотермические методы исследования кинетики	Неизотермическая кинетика. Необратимая реакция $n$ – го порядка. Струевые методики. Релаксационные методы. Дериватографический метод.

## 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
	<b>Знать:</b>							
1	– теоретические основы методов исследования кинетики и установления механизма химических реакций;	+	+	+	+	+	+	+
2	– особенности и области применения данных методов в рамках протекающих химических процессов;	+	+	+	+	+	+	+
3	– кинетические закономерности протекания химических реакций.	+	+	+	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>							
1	– с использованием кинетических методов получать массивы кинетических данных для подробного описания протекающих химических процессов	+	+	+	+	+	+	+
2	– применять полученные теоретические знания и практические навыки при проведении научных исследований по данной тематике;	+	+	+	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>							
1	– кинетическими приемами и методами исследования механизма химических реакций.	+	+	+	+	+	+	+
2	– методами обработки экспериментальных кинетических данных, творческого осмысления литературных данных;	+	+	+	+	+	+	+
3	– навыками интерпретации экспериментальных результатов.	+	+	+	+	+	+	+

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
<b>ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.1</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов <b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире <b>ОПК-1.3</b> Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов	+	+	+	+	+	+	+
<b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники	<b>ОПК-2.1</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности <b>ОПК-2.2</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики	+	+	+	+	+	+	+



безопасности	получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности <b>ОПК-2.3</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования							
<b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности <b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик <b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПК-2</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2.1.</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных. <b>ПК 2.2.</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии	+	+	+	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость час
1.	2	Методы исследования медленных газофазных и жидкофазных реакций.	2
2.	3	Методы исследования быстрых реакций.	4
3.	4	Люминесцентные методы в исследованиях химической кинетики.	2
4.	5	Методы исследования механизма цепных реакций.	2
5.	6	Электрохимические методы исследования быстрых реакций.	2

### Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение 3 лабораторных работ.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час
1.	3,6	Изучение скорости омыления сложных эфиров методом измерения электропроводности	3
2.	2,3	Первичный солевой эффект	3
3.	3	Кинетика реакции окисления иодид-ионов пероксидом водорода	3
4.	3	Изучение кинетики иодирования ацетона	3
5.	2,3	Влияние природы растворителя на скорость жидкофазной реакции	3
6.	2,3	Изучение влияния температуры и концентрации ионов водорода на скорость инверсии сахара.	3

## 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 работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче контрольной работы и **итогового тестирования**.

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).

### **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 расчета лабораторной работы;
  - аккуратность в оформлении работы;
  - использование специальной литературы.

### **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:

- 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.

### **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, 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.

## 11.7. 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 (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 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
1. Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. М.: Химия. 2012. – 840 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Сергеев Г.Б., Батюк В.А. Криохимия. М.: Химия, 1978. - 296 с.	<a href="https://www.twirpx.com/file/2302488/">https://www.twirpx.com/file/2302488/</a>	Да
Эткинс П., Паула Дж. де. Физическая химия. М.: Мир, 2007. 495 с.	<a href="https://www.twirpx.com/file/2310973/">https://www.twirpx.com/file/2310973/</a>	Да

### 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

«Журнал физической химии» ISSN 0044-4537

«Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

### 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

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

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

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.07.2021).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2021).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2021).

Кафедра фундаментальной химия <https://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/fund.ht> (дата обращения: 11.07.2021).

Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева <https://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения: 11.07.2021).

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 «Методы исследования быстрых физико-химических 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 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (хранение в ауд. 470)	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (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 473 (строение 13) анализа	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, спектрофотометр	приспособлено
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 XP подтверждение лицензии The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vrs0=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>

Программное обеспечение, обеспечивает возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office, программе компьютерного тестирования. SunRav.

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение	<i>знать:</i> – теоретические основы методов исследования кинетики и установления механизма химических реакций; – особенности и области применения данных методов в рамках протекающих химических	Оценка за контрольную работу №1 Защита





	<ul style="list-style-type: none"> <li>– методами обработки экспериментальных кинетических данных, творческого осмысления литературных данных;</li> <li>– навыками интерпретации экспериментальных результатов.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 6.</b> Электрохимические методы исследования быстрых реакций.</p>	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы методов исследования кинетики и установления механизма химических реакций;</li> <li>– особенности и области применения данных методов в рамках протекающих химических процессов;</li> <li>– кинетические закономерности протекания химических реакций.</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– с использованием кинетических методов получать массивы кинетических данных для подробного описания протекающих химических процессов;</li> <li>– применять полученные теоретические знания и практические навыки при проведении научных исследований по данной тематике;</li> </ul> <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– кинетическими приемами и методами исследования механизма химических реакций.</li> <li>– методами обработки экспериментальных кинетических данных, творческого осмысления литературных данных;</li> <li>– навыками интерпретации экспериментальных результатов.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование</p>
<p><b>Раздел 7.</b> Неизотермические методы исследования кинетики.</p>	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы методов исследования кинетики и установления механизма химических реакций;</li> <li>– особенности и области применения данных методов в рамках протекающих химических процессов;</li> <li>– кинетические закономерности протекания химических реакций.</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– с использованием кинетических методов получать массивы кинетических данных для подробного описания протекающих химических процессов;</li> <li>– применять полученные теоретические знания и практические навыки при проведении научных исследований по данной тематике;</li> </ul> <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– кинетическими приемами и методами исследования механизма химических реакций.</li> <li>– методами обработки экспериментальных кинетических данных, творческого осмысления литературных данных;</li> <li>– навыками интерпретации экспериментальных результатов.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование</p>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.34 Современные проблемы физической химии**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в А семестре.

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

Дисциплина Б1.О.35 «Методы исследования быстрых физико-химических процессов» реализуется в рамках вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) учебного ООП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия, Физическая химия, Коллоидная химия, Основы нанохимии, Строение вещества, Физические методы исследования в химии.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

*Целью* дисциплины является освоение студентами методологии различных физических методов исследований химических соединений и овладение практическими навыками использования методов, доступных широкому кругу исследователей, а также знакомство с реже применяющимися, но весьма важными для химии методами получения сведений о строении молекул.

*Задачами* преподавания дисциплины являются:

- формирование у студентов понимания теоретических и практических основ методов исследования быстрых физических и химических процессов;
- показать возможность использовать методов для решения интерпретационных химических задач.

**4. Содержание дисциплины**

Введение. Стабильные продукты химической реакции и ее механизм. Активные промежуточные частицы и способы их идентификации. Применение изотопов в химической кинетике. Методы исследования медленных газофазных и жидкофазных реакций. Химические и инструментальные методы контроля за протеканием реакции. Методы исследования быстрых реакций: струевые, статические, импульсные, релаксационные, в том числе: методы температурного скачка и скачка давления, электрического импульса, импульсный фотолиз и лазерный импульсный фотолиз, многофотонные и многоквантовые процессы при высокой интенсивности света, малой длительности и высокой монохроматичности лазерного излучения. Многофотонная диссоциация молекул по определенным химическим связям. Люминесцентные методы в исследованиях химической кинетики. Процессы релаксации различных видов энергии: колебательно-колебательная и колебательно-поступательная релаксации. Методы исследования механизма цепных реакций. Методы исследования механизма неингибированного окисления органических соединений. Методы исследования механизма ингибированного окисления органических соединений. Электрохимические методы исследования быстрых реакций. Неизотермические методы исследования кинетики.

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

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

*знать:*

- теоретические основы методов исследования кинетики и установления механизма химических реакций;
- особенности и области применения данных методов в рамках протекающих химических процессов;
- кинетические закономерности протекания химических реакций.

*уметь:*

- с использованием кинетических методов получать массивы кинетических данных для подробного описания протекающих химических процессов;
- применять полученные теоретические знания и практические навыки при проведении научных исследований по данной тематике;

*владеть:*

- кинетическими приемами и методами исследования механизма химических реакций.
- методами обработки экспериментальных кинетических данных, творческого осмысления литературных данных;
- навыками интерпретации экспериментальных результатов.

## 6. Виды учебной работы и их объем

*Семестр А*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	108			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	1,9	<b>69,3</b>	52			
Лекции	0,7	24	18			
Практические занятия	0,35	12	9			
Лабораторные работы (ЛР)	0,35	12	9	0,35	12	9
Консультация	0,03	1	0,75			
КЭ	0,01	0,3	0,2			
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя	0,5	20	15			
<b>Самостоятельная работа</b>	1,1	<b>39</b>	<b>29,25</b>			
<b>Контроль</b>	1,0	<b>35,7</b>	<b>26,8</b>			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	<b>экзамен</b>					

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.О.35 Методы исследования быстрых физико-химических процессов**  
 основной образовательной программы  
 Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
 Специализация Инновационная инженерная химия

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	Действие программы распространено на 2022/23 учебный год	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.

**Изменения к рабочей программе дисциплины**  
**Методы исследования быстрых физико-химических процессов**  
основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Российский химико-технологический университет**  
**имени Д.И. Менделеева»**

**Новомосковский институт (филиал)**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.36 «Основы информационной безопасности и базы данных в химии,  
химической технологии»**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Направленность (профиль) образовательной программы:**  
**Инновационная инженерная химия**

**Квалификация: Химик.**  
**Преподаватель химии**

**Новомосковск**  
**2022**

## Содержание

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....	4
Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины .....	4
Область применения программы.....	4
2. Цель освоения и задачи изучения дисциплины .....	4
3. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП .....	4
4. ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА .....	5
4.1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций .....	6
5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	7
5.2. Содержание дисциплины .....	8
5.3. Содержание разделов и тем (подразделов) дисциплины .....	10
5.4. Тематический план лабораторных работ .....	13
5.5. Тематический план практических занятий .....	14
5.6. Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя .....	15
5.7. Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам освоения дисциплины .....	15
5.8. Курсовая работа .....	17
5.9. Внеаудиторная СРС .....	19
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	22
7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....	23
7.1. Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины .....	22
7.2. Промежуточная аттестация .....	23
Система оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок .....	24
Описание показателей и критериев оценивания сформированности части компетенции по дисциплине .....	24
7.3. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля .....	27
7.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при текущей аттестации по дисциплине .....	27
7.5. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (экзамен) .....	27
7.6. Оценочные материалы для текущего контроля. ....	31
7.7. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.....	47
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	54
8.1. Методические рекомендации для преподавателей.....	54
8.2. Методические рекомендации для студентов .....	56
8.3. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов .....	58
8.4. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины при использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий .....	59
8.5. Методические рекомендации преподавателям при использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий .....	59
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ....	60
9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	60
Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	60
9.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы .....	61
9.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	61
10. Механизм оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе .....	63



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины (далее – программы) составляют:

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

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

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

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

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

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

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение основных принципов, методов и средств защиты информации в процессе ее обработки, передачи и хранения с использованием компьютерных средств в информационных системах, ознакомление с базами данных для химии и химической технологии и их применением.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение знаний об основных системах защиты информации;
- формирование и развитие умений организовывать безопасную работу в компьютерных сетях;
- формирование и развитие умений использовать средства защиты данных от разрушающих воздействий компьютерных вирусов;
- формирование и развитие умений работы с базами данных в химии и химической технологии.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.36 «Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Обязательная часть.

Дисциплина базируется на дисциплинах: Математика; Основы информационных технологий; Профильное программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности и является основой для последующих дисциплин: Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

Изучение дисциплины «Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии» направлено на формирование следующих компетенций:

- универсальная компетенция (УК) и индикаторы ее достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК
------------------------------------	----------------------------------	---

<p>Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии</p>	<p><b>УК-1.</b>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	<p><b>УК-1.1</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p><b>УК-1.2</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p> <p><b>УК-1.3</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p><b>УК-1.4</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода</p> <p><b>УК-1.5</b> Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области</p>
--	---	--

– общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных	Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-3.</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	<p><b>ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности;</p> <p><b>ОПК-3.2.</b> Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.</p>
Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-5.</b> Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	<p><b>ОПК-5.1.</b> Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><b>ОПК-5.2.</b> Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><b>ОПК-5.3.</b> Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p>

– профессиональные компетенции (ПК)

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: <b>научно-исследовательский</b>				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-1.</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	<b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.  <b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7) Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.
		<b>ПК-2.</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных  <b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии.	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7) Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.

#### 4.1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

##### **Знать:**

- основные методы защиты информации
- основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ
- основные виды угроз и противодействие им
- специфику систем баз данных в химии и химической технологии
- общие вопросы основных информационно-поисковых систем и принципы их построения
- электронные базы данных химии и химической технологии

##### **Уметь:**

- использовать современные средства защиты информации
- работать с различными источниками информации, используя разные формы защиты информации
- выявлять и обезвреживать вредоносное программное обеспечение

- использовать электронные базы данных по химии и химической технологии

**Владеть:**

- методами и способами защиты компьютерной информации
- методами выбора технического и программного обеспечения компьютерных систем
- навыками поиска информации по химии и химической технологии в электронных базах данных

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 час. или 3 зачетные единицы (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам.

Таблица 1. Виды учебной работы и объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр / час	
		5	
<b>Контактная работа</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	
в том числе:			
лекции	16	16	
лабораторные работы (ЛР)	–	–	
Практические занятия	18	18	
самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	–	–	
контактная самостоятельная работа (групповая консультация)	–	–	
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	–	–	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	
в том числе:			
проработка лекционного материала	20	20	
подготовка к практическим занятиям	16	16	
подготовка к лабораторным занятиям	–	–	
подготовка к контрольным работам (тестам)	20	20	
выполнение индивидуальных домашних заданий	18	18	
<b>Контроль (подготовка к сдаче экзамена)</b>	–	–	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>зачет</b>	
<b>Общая трудоемкость</b>	108 час. 3 з.е.		

### 5.2. Содержание дисциплины

#### Разделы дисциплины и виды занятий

#### Семестр 5

Лекции – 16 час., практические – 18 час., самостоятельная работа студента СР – 74 час.

№ раздела	Наименование раздела	Наименование темы (подраздела)	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	СРП*, час	СРС** час.
1.	Методы и средства обеспечения информационной	Тема 1. Основные методологические положения защиты информации	1	1	-	-	4
		Тема 2. Угрозы информационной Методы и средства обеспечения информационной безопасности	0,9	1	-	-	6

	безопасности информационных систем	информационных систем безопасности и методы их реализации					
		Тема 3. Методы и средства обеспечения информационной безопасности информационных систем	1	1	-	-	6
		Тема 4. Основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ	1	1	-	-	4
		Тема 5. Парольные системы	1	1	-	-	4
		Тема 6. Шифрование данных.	1	1	-	-	4
		Тема 7. Использование защищенных компьютерных систем	1	1	-	-	4
		Тема 8. Защита программ и данных	1	1	-	-	4
2.	Базы данных для химии и химической технологии, их применение	Тема 9. Базы данных для химии и химической технологии, их применение	2	2	-	-	8
		Тема 10. Библиографические базы данных	2	2	-	-	10
		Тема 11. Структурно-химические базы данных	2	2	-	-	10
		Тема 12. Информационно-поисковые системы и ресурсы открытого доступа	2	4	-	-	10
		<i>В том числе текущий контроль</i>	0,1	-	-	-	-

### 5.3. Содержание разделов и тем (подразделов) дисциплины

Таблица 3. Содержание разделов и тем (подразделов) дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Наименование темы (подраздела)	Содержание
1.	Методы и средства обеспечения информационной безопасности информационных систем	Основные методологические положения защиты информации	Необходимость защиты информации. Основные принципы защиты информации. Виды защищаемой информации. Система защиты данных в информационных технологиях.
		Угрозы информационной безопасности и методы их реализации	Способы и средства нарушения конфиденциальности информации. Анализ угроз информационной безопасности. Основные методы реализации угроз информационной безопасности. Типичные примеры атак на локальные и удаленные компьютерные системы. Классификация вредоносных программ
		Методы и средства обеспечения информационной безопасности информационных систем	Критерии защищенности компьютерных систем. Классификация мер защиты информации. Методы и средства обеспечения безопасности информации. Формальные и неформальные средства защиты.
		Основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ	Политика безопасности в компьютерных системах. Меры поддержания работоспособности компьютерных систем. Основные меры и способы защиты информации в информационных технологиях. Аппаратные и физические средства защиты.
		Парольные системы	Методы разграничения доступа к информации. Системы идентификации и аутентификации. Понятие пароля. Создание надежных паролей.
		Шифрование данных	Основные принципы криптографии. Шифрование заменой. Шифрование заменой (подстановкой). Шифрование методом перестановки. Методы шифрования, использующие ключи. Использование хэш-функций и

			электронных цифровых подписей.
		Использование защищенных компьютерных систем	Механизмы безопасности информации, их виды.
		Защита программ и данных	Принципы создания базовой системы защиты информации в организациях и на предприятиях. Методы мониторинга несанкционированных действий.
2.	Базы данных для химии и химической технологии, их применение	Базы данных для химии и химической технологии, их применение	Использование баз данных для химии и химической технологии. Банки данных ресурсов для химии и химической технологии.
			Библиографические базы данных.
			Структурно-химические базы данных.
			Информационно-поисковые системы химии и химической технологии. Патентная информация.

#### 5.4. Тематический план лабораторных работ

Лабораторные занятия по дисциплине «Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии» не предусмотрены.

#### 5.5. Тематический план практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии» предусмотрены учебным планом в объеме 18 час.

#### Семестр 5

Таблица 5. Тематика практических занятий и контрольных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля
1	1	Угрозы информационной безопасности и методы их реализации	2	опрос
2	1	Методы и средства обеспечения информационной безопасности информационных систем	2	опрос
3	1	Криптографические методы защиты информации	2	опрос
4	1	Работа с антивирусными программными средствами	2	опрос
5	2	Поиск информации в специализированных базах данных для химии и химической технологии	2	опрос
6	2	Поиск информации в библиографических базах данных	2	опрос
7	2	Поиск информации в структурно-химических базах данных	2	опрос
8	2	Работа с информационно-поисковыми системами и ресурсами открытого доступа	2	
9	1	Контрольная работа (тест) 1	1	Контрольная работа (или тест) 1 (по разделу 1) КР 1
10	2	Контрольная работа (тест) 2	1	Контрольная работа (или тест) 2 (по разделу 2) КР 2

#### 5.6. Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя

Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) учебным планом не предусмотрена.

#### 5.7. Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам освоения дисциплины

№	<i>В результате освоения дисциплины студент должен:</i>	Раздел 1	Раздел 2
	<b>Знать:</b>		
1	– основные методы защиты информации	+	
2	– основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ	+	
3	– основные виды угроз и противодействие им	+	
4	– специфику систем баз данных в химии и химической технологии		+
5	– общие вопросы основных информационно-поисковых систем и принципы их построения		+
6	– электронные базы данных химии и химической технологии		+
	<b>Уметь:</b>		
7	– использовать современные средства защиты информации		+
8	– работать с различными источниками информации, используя разные формы защиты информации	+	+
9	– выявлять и обезвреживать вредоносное программное обеспечение	+	
10	– использовать электронные базы данных по химии и химической технологии	+	+
	<b>Владеть:</b>		
11	– методами и способами защиты информации	+	+
12	– методами выбора технического и программного обеспечения компьютерных систем	+	+
13	– навыками поиска информации по химии и химической технологии в электронных базах данных		

	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения УК		
1	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	+	+
		УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	+	+
		УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	+	+
		УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода		
		УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области		
	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК		
2	ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	ОПК-3.1 Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности;	+	+
		ОПК-3.2 Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.	+	+
	ОПК-5. Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-5.1 Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов с учетом основных требований информационной безопасности	+	+
		ОПК-5.2 Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы с учетом основных требований информационной безопасности	+	+
		ОПК-5.3 Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач	+	+

		профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности		
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>		
3	ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.	+	+
		ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	+	+
4	ПК-2. Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных	+	+
		ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии.	+	+

## 5.9. Внеаудиторная СРС

Самостоятельная работа по дисциплине «Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии» предусмотрена в учебном плане в объеме 74 час.

Внеаудиторная СРС состоит в проработке лекционного материала, подготовке к практическим занятиям, подготовке к контрольным работам, выполнении индивидуальных домашних заданий.

Проработка лекционного материала состоит в изучении материала, изложенного на лекции, изучении материала в рекомендованной литературе и при необходимости внесении дополнений, разъяснений.

Подготовка к практическим занятиям состоит в изучении теоретического введения и примеров в сборнике примеров и задач, указанного в основной литературе. Необходимо также посмотреть решения задач на предыдущем практическом занятии.

Подготовка к контрольным работам заключается в изучении (повторении) теоретического материала, охватываемого контрольной работой, повторении решения задач, тематика которых охватывается контрольной работой.

Выполнение индивидуальных домашних заданий имеет своей целью доведение до уровня навыков выполнения заданий, позволяющих формировать компетенции, предусмотренные стандартом. Выполненные индивидуальные задания представляются студентом на проверку преподавателем в сроки определенные лектором потока, которые указаны в табл. 6, 7. При выполнении заданий студенту необходимо пользоваться справочной литературой (она указана в списке рекомендуемой литературы), пользоваться базами данных в сети Интернет.

### Индивидуальные задания для внеаудиторной самостоятельной работы студента Семестр 5

Обязательному выполнению подлежит 2 индивидуальных расчётных задания. Срок сдачи каждого индивидуального задания указан в табл. 6.

Таблица 6. Перечень индивидуальных домашних заданий

Расчётное задание №	Тема	Срок сдачи выполненного задания, № недели от начала семестра
1	Создание паролей	6
2	Криптографические методы защиты информации	10

### Оформление индивидуального задания (расчетной работы)

- Оформление индивидуального задания должно соответствовать ГОСТам (ГОСТ 7.1. – 2003; 7.12 - 93).
- Индивидуальное задание должна быть напечатано на стандартных листах писчей бумаги формата А4 с соблюдением следующих требований:
  - поля: левое – 30 мм, правое – 20 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм;
  - шрифт размером 12 пт, гарнитурой Times New Roman;
  - межстрочный интервал – полуторный;
  - отступ красной строки – 1,25;
  - выравнивание текста – по ширине.
- Иллюстрационный материал следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. На все иллюстрации должны быть ссылки в работе. Иллюстрации (графики, схемы,



- документы, рисунки, снимки) должны быть пронумерованы и иметь названия под иллюстрацией. Нумерация иллюстраций должна быть сквозной по всему тексту работы.
4. Таблицы в работе располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту курсовой работы. Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над ее названием после слова «Таблица». Заголовок таблицы размещается над таблицей и выравнивается по центру строки, точка в конце заголовка не ставится.
  5. Формулы приводятся сначала в буквенном выражении, затем дается расшифровка входящих в них обозначений величин, в той же последовательности, в которой они даны в формуле с указанием размерности. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Уравнения и формулы нумеруются в круглых скобках справа от формулы. Нумерация уравнений и формул должна быть сквозной по всему тексту работы.
  6. Цитирование различных источников в работе оформляется ссылкой на данный источник указанием его порядкового номера в библиографическом списке в квадратных скобках после цитаты. В необходимых случаях в скобках указываются страницы. Возможны и постраничные ссылки.
  7. При сокращении слов и выражений, выполняются следующие правила: так в словах «век», «год» оставляют лишь первые буквы «в», «г», а известные словосочетания пишут сокращенно. Например, «и т.д.» (и так далее), «и т.п.» (и тому подобное), «и др.» (и другое), «т.е.» (то есть), «и пр.» (и прочее), «в.в.» (века), «г.г.» (годы).
  8. При ссылках на источники обычно употребляют такие сокращения, как «см.» (смотри), «ср.» (сравни).
  9. Допустимо использование только принятой в учебной литературе по физической химии аббревиатуры. Например, «электродвижущая сила» (ЭДС). Приложение оформляется как продолжение работы. Каждое приложение начинается с новой страницы и имеет заголовок с указанием сверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения (арабскими цифрами).
  10. Все листы работы и приложений аккуратно подшиваются (брошюруются) в папку. Страницы работы, включая приложения, нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации. Порядковый номер страницы размещают по правому краю верхнего поля страницы.
  11. Обязательным элементом работы является титульный лист. Титульный лист включается в общую нумерацию. Номер страницы на нем не ставится.
  12. *Титульный лист* должен иметь следующую информацию:
    - Министерство науки и высшего образования Российской Федерации,
    - Новомосковский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»,
    - Кафедра «Автоматизация производственных процессов»;
    - Индивидуальное задание № \_\_\_\_\_
    - фамилия, И.О. студента;
    - код учебной группы;
    - фамилия и инициалы преподавателя, ведущего практические занятия, ученая степень и/или ученое звание;
    - Новомосковск;
    - год написания работы.

На 2-й и последующих страницах приводится условие задачи (полностью) и решение задачи, которое снабжается необходимыми пояснениями. Все обозначения, входящие в формулы, поясняются. Указываются справочники, из которых берутся данные, необходимые для решения, при этом указываются номер таблицы и страница, на которой помещены необходимые данные. Графики выполняются карандашом на миллиметровой бумаге или с помощью компьютера.

#### **Порядок проведения «защиты» индивидуального задания (работы)**

1. Правильно выполненная работа принимается преподавателем, ведущим практические занятия, без собеседования. Если в работе имеются ошибки (их указывает преподаватель), она возвращается студенту на исправление. Преподаватель может задать вопросы по выполненной работе с целью установления уровня самостоятельности при ее выполнении студентом.

**Критериями** оценки работы являются:

- творческий подход и самостоятельность в анализе, обобщениях и выводах;
  - соблюдение всех требований к оформлению работы и сроков ее исполнения
  - правильность ответов студента на вопросы преподавателя,
  - уровень самостоятельности выполнения.
2. Все индивидуальные задания (работы) должны быть выполнены (и при необходимости исправлены) до начала экзаменационной сессии.

#### **Контроль самостоятельной работы обучающегося**

1. Проверка проработки лекционного материала проводится на каждом лабораторном занятии в форме обсуждения вариантов решения задач и анализа полученных результатов.
2. На 6-й и 10-й неделе проводятся контрольные работы по темам, указанным в перечне практических занятий. По результатам контрольных работ оцениваются трудозатраты студента на подготовку к ним.
3. На 11-й неделе проводится аттестация учебной деятельности студентов.

4. При простановке зачета учитывается выполнение и защита всех предусмотренных учебной программой лабораторных работ и выполнение индивидуальных (домашних) расчетных заданий.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии» используются традиционные образовательные и инновационные технологии: чтение лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, проведение практических занятий, в том числе, с использованием средств вычислительной техники, обсуждение с преподавателем и другими студентами результатов работы.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование следующих активных и/или интерактивных форм: разбор конкретных ситуаций, обсуждение результатов лабораторных работ, обсуждение результатов индивидуальных заданий, обсуждение вопросов теории и др. Удельный вид учебных занятий в интерактивных формах составляет 23 % от общей трудоемкости.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Всего часов	Виды активных и/или интерактивных форм обучения
3	1-3	Практические занятия	24	Опрос, разбор конкретных ситуаций, получение результатов лабораторной работы, обсуждение с преподавателем и другими студентами результатов работы.

При опросе преподаватель вызывает в контакте со студентами проявлять активность и отвечать на задаваемые им вопросы. При этом он сам поясняет ответы, дает развернутые объяснения, добиваясь понимания наиболее всего рассматриваемого материала.

Разбор конкретных ситуаций – это обсуждение со студентами постановки задачи и ее возможных путей решения. При этом важно пояснить, какой метод решения задачи предпочтителен и почему. В каком случае величина погрешности будет минимальной.

Обсуждение вопросов, возникших у студентов при подготовке к текущей и промежуточной аттестациями, осуществляется на групповой консультации, предшествующей аттестации, а также в период «защиты» лабораторных работ и на лабораторных занятиях.

Обсуждение с преподавателем и другими студентами результатов лабораторной работы осуществляется на занятиях лабораторного практикума, обсуждается выбор метода и методики, ожидаемые результаты. Внимание уделяется последовательности выполнения операций, контролю их завершенности, возможных ошибках. При «защите» выполненной и оформленной лабораторной работы преподаватель выясняет знание теоретического материала, по которому поставлена работа, правильность выполнения расчетов, выводов, оценки погрешностей и источники ошибок, а также полученные умения и навыки постановки и проведения лабораторной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

#### Оценивание результатов обучения в виде знаний

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

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- тестирования (бланкового или компьютерного);

Устный опрос проводится на каждой лекции в виде кратких ответов на вопросы к обучающимся по ранее рассмотренному материалу. Общее время на устный опрос на лекции не превышает 5 мин. Устный опрос проводится также на лабораторных занятиях.

Для оценивания устного опроса используются следующие критерии

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в новой ситуации.

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

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

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

#### Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков

Результаты обучения в виде умений и навыков (владений) в ходе освоения дисциплины проверяются на лабораторных занятиях. Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие критерии:

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

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

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

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

### **Оценивания выполненных индивидуальных заданий**

Выполненное студентом индивидуальное домашнее задание сдается преподавателю на проверку полноты и правильности его выполнения и при положительной оценке остается у преподавателя. Если индивидуальное задание студента выполнено в полном объеме, расчеты верны, 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. Количественная оценка не проводится. Выполнение всех индивидуальных заданий обучающимся является обязательным.

Если в работе обнаружены ошибки, преподаватель их указывает, и работа возвращается студенту на доработку и после соответствующих исправлений вновь проверяется преподавателем. Далее в соответствии с вышеуказанными требованиями.

### **Оценивание личностных качеств обучающегося**

Личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) оцениваются по работе «у доски», своевременной сдаче тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий. Количественная оценка личностных качеств студента не производится, качественная – учитывается при промежуточной аттестации. Аккуратным и инициативным студентам предоставляется возможность иметь беседу с преподавателем в первой очереди.

## **7.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание результатов обучения по дисциплине.

Промежуточная аттестация осуществляется в 5 семестре в форме зачета.

Зачет выставляется, если обучающийся выполнил и защитил все предусмотренные лабораторные работы, выполнил все индивидуальные задания, сдал на проверку преподавателю, а преподаватель их проверил и зачел.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде в соответствии с требованиями локального нормативного акта.

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

#### **Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенции (части компетенции) по дисциплине**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций представлено в табл. 8

Таблица 8. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции и индикатора достижения компетенции	Формирование	Сформированность	Результатам освоения дисциплины
---	--------------	------------------	---------------------------------

<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p> <p><b>УК-1.1</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p><b>УК-1.2</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p> <p><b>УК-1.3</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p><b>УК-1.4</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода</p> <p><b>УК-1.5</b> Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области</p>	знаний	знаний (полнота, глубина, осознанность)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные системы защиты информации в России и в ведущих зарубежных странах;</li> <li>– основные методологические положения защиты информации</li> <li>– основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ</li> <li>– основные виды угроз;</li> <li>– общие вопросы обеспечения информационной безопасности при работе в сети</li> </ul>
	умений	умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– организовывать защиту информации в локальной сети на уровнях входа в сеть и системы прав доступа</li> <li>– работать с различными источниками информации, используя разные формы защиты информации.</li> <li>– выявлять вирусы.</li> <li>– использовать современные средства защиты информации.</li> <li>– организовывать безопасную работу в Интернет и отправку почтовых сообщений в глобальной сети;</li> <li>– использовать средства защиты данных от разрушающих программных воздействий компьютерных вирусов</li> </ul>
	навыков и (или) опыта деятельности	навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами и формами защиты компьютерной информации.</li> <li>– выбирать техническое и программное обеспечение систем.</li> <li>– анализом возможных рисков.</li> </ul>
<p><b>ОПК-3.</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения</p> <p><b>ОПК-3.1</b> Применяет теоретические и полужемпирические модели при решении задач химической направленности</p> <p><b>ОПК-3.2</b> Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности</p>	знаний	знаний (полнота, глубина, осознанность)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные системы защиты информации в России и в ведущих зарубежных странах;</li> <li>– основные методологические положения защиты информации</li> <li>– основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ</li> <li>– основные виды угроз;</li> <li>– общие вопросы обеспечения информационной безопасности при работе в сети</li> </ul>
	умений	умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– организовывать защиту информации в локальной сети на уровнях входа в сеть и системы прав доступа</li> <li>– работать с различными источниками информации, используя разные формы защиты информации.</li> <li>– выявлять вирусы.</li> <li>– использовать современные средства защиты информации.</li> <li>– организовывать безопасную работу в Интернет и отправку почтовых сообщений в глобальной сети;</li> <li>– использовать средства защиты данных от разрушающих программных воздействий компьютерных вирусов</li> </ul>
	навыков и (или) опыта деятельности	навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами и формами защиты компьютерной информации.</li> <li>– выбирать техническое и программное обеспечение систем.</li> <li>– анализом возможных рисков.</li> </ul>
<p><b>ОПК-5.</b> Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач</p>			<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные системы защиты информации в России и в ведущих зарубежных странах;</li> <li>– основные методологические положения защиты информации</li> <li>– основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ</li> <li>– основные виды угроз;</li> </ul>

<p>профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><b>ОПК-5.1.</b> Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><b>ОПК-5.2.</b> Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><b>ОПК-5.3.</b> Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>– общие вопросы обеспечения информационной безопасности при работе в сети</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– организовывать защиту информации в локальной сети на уровнях входа в сеть и системы прав доступа</li> <li>– работать с различными источниками информации, используя разные формы защиты информации.</li> <li>– выявлять вирусы.</li> <li>– использовать современные средства защиты информации.</li> <li>– организовывать безопасную работу в Интернет и отправку почтовых сообщений в глобальной сети; использовать средства защиты данных от разрушающих программных воздействий компьютерных вирусов</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами и формами защиты информации; защиты компьютерной информации.</li> <li>– выбирать техническое и программное обеспечение систем.</li> <li>– анализом возможных рисков.</li> </ul>
<p><b>ПК-1.</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p> <p><b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий</p> <p><b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	знаний	знаний (полнота, глубина, осознанность)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные системы защиты информации в России и в ведущих зарубежных странах;</li> <li>– основные методологические положения защиты информации</li> <li>– основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ</li> <li>– основные виды угроз;</li> <li>– общие вопросы обеспечения информационной безопасности при работе в сети</li> </ul>
	умений	умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– организовывать защиту информации в локальной сети на уровнях входа в сеть и системы прав доступа</li> <li>– работать с различными источниками информации, используя разные формы защиты информации.</li> <li>– выявлять вирусы.</li> <li>– использовать современные средства защиты информации.</li> <li>– организовывать безопасную работу в Интернет и отправку почтовых сообщений в глобальной сети; использовать средства защиты данных от разрушающих программных воздействий компьютерных вирусов</li> </ul>
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами и формами защиты информации; защиты компьютерной информации.</li> <li>– выбирать техническое и программное обеспечение систем.</li> <li>– анализом возможных рисков.</li> </ul>
<p><b>ПК-2.</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p> <p><b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-</p>	знаний	знаний (полнота, глубина, осознанность)	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные системы защиты информации в России и в ведущих зарубежных странах;</li> <li>– основные методологические положения защиты информации</li> <li>– основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ</li> <li>– основные виды угроз;</li> </ul>

информационных базах данных <b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии.			– общие вопросы обеспечения информационной безопасности при работе в сети
	умений	умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	<b>Уметь:</b> – организовывать защиту информации в локальной сети на уровнях входа в сеть и системы прав доступа – работать с различными источниками информации, используя разные формы защиты информации. – выявлять вирусы. – использовать современные средства защиты информации. – организовывать безопасную работу в Интернет и отправку почтовых сообщений в глобальной сети; использовать средства защиты данных от разрушающих программных воздействий компьютерных вирусов
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	<b>Владеть:</b> – методами и формами защиты компьютерной информации. – выбирать техническое и программное обеспечение систем. – анализом возможных рисков.

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

Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля представлены в табл. 9.

Таблица 9. Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

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

### 7.4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине при текущей аттестации

Критерии уровня сформированности компетенций при текущем контроле приведены в табл. 10.

Табл. 10. Критерии уровня сформированности компетенций при текущем контроле

Показатели текущего контроля	Уровень сформированности компетенции		
	высокий	пороговый	не сформирована
выполнение индивидуальных заданий	в полном объеме с оценкой* «отлично» или «хорошо».	в полном объеме с оценкой «удовлетворительно»	не выполнены в полном объеме ко времени контроля
выполнение контрольных работ (тестов)	с оценкой «отлично» или «хорошо».	с оценкой «удовлетворительно»	с оценкой «неудовлетворительно»
уровень использования дополнительной литературы	использует самостоятельно	по указанию преподавателя	не использует

\*Критерии оценивания

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

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

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

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

## 7.5. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (экзамен)

Код компетенции и индикатора достижения компетенции	Показатели оценки (дескрипторы) и результаты достижения планируемых результатов обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции			
		высокий		пороговый	не сформирован
		оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой. 2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой. 3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность). 4. Уровень использования справочной литературы. 5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей. 6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность. 7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены
<p><b>УК-1.</b>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p> <p><b>УК-1.1</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p> <p><b>УК-1.2</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p> <p><b>УК-1.3</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p> <p><b>УК-1.4</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы защиты информации</li> <li>- основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ</li> <li>- основные виды угроз и противодействие им</li> <li>- специфику систем баз данных в химии и химической технологии</li> <li>- общие вопросы основных информационно-поисковых систем и принципы их построения</li> <li>- электронные базы данных химии и химической технологии</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные средства защиты информации</li> <li>- работать с различными источниками информации, используя разные формы защиты информации</li> <li>- выявлять и обезвреживать вредоносное программное обеспечение</li> <li>- использовать электронные базы данных по химии и химической технологии</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и способами защиты информации</li> <li>- методами выбора технического и программного обеспечения компьютерных систем</li> <li>- навыками поиска информации по</li> </ul>	<p>Полные ответы на все теоретические вопросы билета.</p> <p>Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</p>	<p>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета.</p> <p>Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</p>	<p>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.</p> <p>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета.</p> <p>Решение практических заданий не предложено</p>

<p><b>УК-1.5</b> Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области</p>	<p>химии и химической технологии в электронных базах данных</p>				
<p><b>ОПК-3.</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения</p> <p><b>ОПК-3.1</b> Применяет теоретические и полужемпирические модели при решении задач химической направленности</p> <p><b>ОПК-3.2</b> Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы защиты информации</li> <li>- основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ</li> <li>- основные виды угроз и противодействие им</li> <li>- специфику систем баз данных в химии и химической технологии</li> <li>- общие вопросы основных информационно-поисковых систем и принципы их построения</li> <li>- электронные базы данных химии и химической технологии</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные средства защиты информации</li> <li>- работать с различными источниками информации, используя разные формы защиты информации</li> <li>- выявлять и обезвреживать вредоносное программное обеспечение</li> <li>- использовать электронные базы данных по химии и химической технологии</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и способами защиты информации</li> <li>- методами выбора технического и программного обеспечения компьютерных систем</li> <li>- навыками поиска информации по химии и химической технологии в электронных базах данных</li> </ul>	<p><i>Полные ответы на все теоретические вопросы билета.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i></p>	<p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i></p>	<p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.</i></p> <p><i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i></p>	<p><i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета.</i></p> <p><i>Решение практических заданий не предложено</i></p>
<p><b>ОПК-5.</b> Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><b>ОПК-5.1.</b> Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><b>ОПК-5.2.</b> Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы защиты информации</li> <li>- основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ</li> <li>- основные виды угроз и противодействие им</li> <li>- специфику систем баз данных в химии и химической технологии</li> <li>- общие вопросы основных информационно-поисковых систем и принципы их построения</li> <li>- электронные базы данных химии и химической технологии</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные средства защиты информации</li> <li>- работать с различными источниками информации, используя разные формы защиты информации</li> <li>- выявлять и обезвреживать вредоносное программное обеспечение</li> <li>- использовать электронные базы данных по химии и химической технологии</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и способами защиты информации</li> <li>- методами выбора технического и программного обеспечения компьютерных систем</li> <li>- навыками поиска информации по</li> </ul>	<p><i>Полные ответы на все теоретические вопросы билета.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i></p>	<p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i></p>	<p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.</i></p> <p><i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i></p>	<p><i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета.</i></p> <p><i>Решение практических заданий не предложено</i></p>



<p>деятельности и принципы их работы с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><b>ОПК-5.3.</b> Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>химии и химической технологии в электронных базах данных</p>				
<p><b>ПК-1.</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p> <p><b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий</p> <p><b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы защиты информации</li> <li>- основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ</li> <li>- основные виды угроз и противодействие им</li> <li>- специфику систем баз данных в химии и химической технологии</li> <li>- общие вопросы основных информационно-поисковых систем и принципы их построения</li> <li>- электронные базы данных химии и химической технологии</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные средства защиты информации</li> <li>- работать с различными источниками информации, используя разные формы защиты информации</li> <li>- выявлять и обезвреживать вредоносное программное обеспечение</li> <li>- использовать электронные базы данных по химии и химической технологии</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами и способами защиты информации</li> <li>- методами выбора технического и программного обеспечения компьютерных систем</li> <li>- навыками поиска информации по химии и химической технологии в электронных базах данных</li> </ul>	<p><i>Полные ответы на все теоретические вопросы билета.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i></p>	<p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i></p>	<p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.</i></p> <p><i>Намечены схемы решения предложенных практических заданий</i></p>	<p><i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета.</i></p> <p><i>Решение практических заданий не предложено</i></p>
<p><b>ПК-2.</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p> <p><b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных</p> <p><b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы защиты информации</li> <li>- основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ</li> <li>- основные виды угроз и противодействие им</li> <li>- специфику систем баз данных в химии и химической технологии</li> <li>- общие вопросы основных информационно-поисковых систем и принципы их построения</li> <li>- электронные базы данных химии и химической технологии</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные средства защиты информации</li> <li>- работать с различными источниками информации, используя разные</li> </ul>	<p><i>Полные ответы на все теоретические вопросы билета.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены в полном объеме. Получены правильные значения всех расчетных (определяемых) величин.</i></p>	<p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета.</i></p> <p><i>Практические задания выполнены. Допущена неточность в расчете (определении) расчетной величины.</i></p>	<p><i>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.</i></p> <p><i>Намечены схемы решения предложенных практических</i></p>	<p><i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета.</i></p> <p><i>Решение практических заданий не предложено</i></p>

	формы защиты информации - выявлять и обезвреживать вредоносное программное обеспечение - использовать электронные базы данных по химии и химической технологии <b>Владеть:</b> - методами и способами защиты информации - методами выбора технического и программного обеспечения компьютерных систем - навыками поиска информации по химии и химической технологии в электронных базах данных			их заданий	
--	--	--	--	------------	--

## 7.6 Оценочные материалы для текущего контроля

### Вопросы для устного опроса

#### Тема 1. Основные методологические положения защиты информации

1. Что понимается под защитой информации?
2. Перечислите основные части компьютерных систем с точки зрения обеспечения защиты информации
3. Санкционированный и несанкционированный доступ к информации
4. Конфиденциальность информации
5. Целостность информации

#### Тема 2. Угрозы информационной безопасности и методы их реализации

1. Уязвимости компьютерной системы
2. Признаки классификации угроз информационной безопасности
3. Виды угроз информационной безопасности
4. Компьютерные вирусы
5. Этапы жизненного цикла компьютерного вируса

#### Тема 3. Методы и средства обеспечения информационной безопасности информационных систем

1. Методы средства обеспечения информационной безопасности информационных систем
2. Средства обеспечения информационной безопасности информационных систем
3. Формальные и неформальные способы защиты
4. Аппаратные и физические способы защиты
5. Моральные и этические способы защиты

#### Тема 4. Основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ

1. Политика безопасности в компьютерных системах.
2. Меры поддержания работоспособности компьютерных систем
3. Основные меры и способы защиты информации в информационных технологиях
4. Программные средства защиты информации
5. Антивирусные и антируткитные средства.

#### Тема 5. Парольные системы

1. Системы идентификации
2. Системы аутентификации.
3. Понятие пароля.
4. Создание надежных паролей.
5. Хранение паролей.

#### Тема 6. Шифрование данных.

1. Основные принципы криптографии.
2. Шифрование заменой.
3. Шифрование заменой (подстановкой).
4. Шифрование методом перестановки.
5. Методы шифрования, использующие ключи.
6. Использование хэш-функций и электронных цифровых подписей.

#### Тема 7. Использование защищенных компьютерных систем

1. Основные меры противодействия заражению компьютерных систем
2. Способы профилактики заражения
3. Способы поведения при вероятности заражения
4. Защита компьютерной сети
5. Назначение межсетевых экранов

#### Тема 8. Защита программ и данных

1. Разграничение доступа к информации
2. Ответная реакция на взлом системы
3. Мониторинг несанкционированных действий (аудит)
4. Методы ограничения доступа к информации

5. Субъект и объект доступа
- Тема 9. Базы данных для химии и химической технологии, их применение
1. Использование баз данных для химии и химической технологии.
  2. Источники научно-технической информации
  3. Системы доступа к научно-технической информации
  4. Банки данных ресурсов для химии и химической технологии
  5. Химические базы данных и химические библиотеки
- Тема 10. Библиографические базы данных
1. Библиографические базы данных
  2. Вывод информации в библиографических базах данных
  3. Примеры библиографических баз данных
  4. Логические операторы библиографических баз данных
  5. Символы усечения (маскирования)
- Тема 11. Структурно-химические базы данных
1. Основные виды структурного поиска
  2. Достоинства и недостатки структурного поиска
  3. Поиск веществ по молекулярной формуле
  4. Поиск веществ по полному названию и фрагменту названия
  5. Стратегия поиска по ключевым словам
- Тема 12. Информационно-поисковые системы и ресурсы открытого доступа
1. Базы данных научного цитирования
  2. Патентная информация
  3. Информационно-поисковые системы
  4. Импорт-факторы журналов, индекс Хирша (h index)
  5. Полнотекстовый поиск на сайтах издательств

### **Контрольная работа (тест) №1**

РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА

Новомосковский институт (филиал)

---

Кафедра «Автоматизация производственных процессов»

#### **Задания к контрольной работе №1**

по разделу «Угрозы информационной безопасности и методы их реализации»

1. Приведите в соответствие виды и способы классификации компьютерных вирусов
2. Приведите в соответствие виды антивирусных программных средств и выполняемые ими функции
3. Реализация какого вида умышленных угроз информационной безопасности осуществляется, в том числе, с помощью перехвата электронных излучений, маскировки под зарегистрированного пользователя, чтения остаточной информации в памяти системы после выполнения санкционированных запросов и т.д.?
4. Как называются злонамеренные действия взломщика при попытке реализации им любого вида угроз?
5. Какие виды компьютерных вирусов со временем видоизменяются и самовоспроизводятся, создавая копии явно отличающиеся от оригинала?

#### **Задания к контрольной работе №2**

по разделу «Методы и средства обеспечения информационной безопасности информационных систем»

1. Приведите в соответствие методы и средства защиты информации
2. Приведите в соответствие формальные и неформальные средства защиты информации в информационных технологиях
3. Что представляет собой комплексный подход к построению системы защиты при ведущей роли организационных мероприятий как принцип базовой системы защиты информации?
4. Что представляет собой экономическая целесообразность использования системы защиты как принцип базовой системы защиты информации?
5. Как называется процедура проверки правильности введенной пользователем регистрационной информации для входа в систему?

#### **Методические указания к контрольным работам (тестам) №№1,2**

Данные контрольные работы рассчитаны на 1 час. Работа выполняется с использованием персонального компьютера. Обучающийся может начинать работу с любого задания. Критериями для определения оценки являются: понимание сущности приводимых способов решения задач. Оценка определяется по числу правильно выполненных заданий. Если в работе студента 90% или более правильно выполненных заданий, то данная работа получает оценку «отлично». Если в работе от 75 до 90% выполненных заданий, то данная работа получает оценку «хорошо». Если в работе от 60 до 75% выполненных заданий, то данная работа получает оценку «удовлетворительно». Если в работе выполненных заданий менее 60%, то данная работа получает оценку «неудовлетворительно». Студентам, получившим оценку «неудовлетворительно» рекомендуется в течение 2-х недель выполнить контрольную работу повторно. Студенты, желающие получить более высокую оценку, также могут в этот же период выполнить контрольную работу повторно.

## **7.8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Вопросы к зачёту**

1. Что понимается под защитой информации?
2. Перечислите основные части компьютерных систем с точки зрения обеспечения защиты информации
3. Санкционированный и несанкционированный доступ к информации
4. Конфиденциальность информации
5. Целостность, защищённости и доступность информации
6. Уязвимости компьютерной системы
7. Виды угроз информационной безопасности
8. Компьютерные вирусы. Этапы жизненного цикла компьютерного вируса
9. Руткит-технологии
10. Аппаратные и физические способы защиты
11. Политика безопасности в компьютерных системах.
12. Основные меры и способы защиты информации в информационных технологиях
13. Программные средства защиты информации
14. Антивирусные и антируткитные средства.
15. Системы идентификации и аутентификации.
16. Понятие пароля. Создание надежных паролей.
17. Основные принципы криптографии.
18. Способы шифрования.
19. Использование хэш-функций и электронных цифровых подписей.
20. Основные меры противодействия заражению компьютерных систем
21. Способы профилактики заражения
22. Защита компьютерной сети
23. Назначение межсетевое экрана
24. Разграничение доступа к информации
25. Ответная реакция на взлом системы
26. Мониторинг несанкционированных действий (аудит)
27. Использование баз данных для химии и химической технологии.
28. Источники научно-технической информации
29. Системы доступа к научно-технической информации
30. Банки данных ресурсов для химии и химической технологии
31. Химические базы данных и химические библиотеки
32. Базы данных по химическим структурам и реакциям веществ
33. Классификация баз данных научно-технической информации
34. Библиографические базы данных
35. Вывод информации в библиографических базах данных
36. Структурно-химические базы данных
37. Основные виды структурного поиска
38. Достоинства и недостатки структурного поиска
39. Операторы связи поисковых терминов
40. Символы усечения (маскирования)
41. Стратегия поиска по ключевым словам
42. Поиск по имени автора
43. Поиск веществ по молекулярной формуле
44. Поиск веществ по полному названию и фрагменту названия
45. Фактографические базы данных
46. Базы данных научного цитирования
47. Патентная информация
48. Информационно-поисковые системы

## **8. Методические указания по освоению дисциплины**

### **8.1. Методические рекомендации для преподавателей**

Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине "Прикладная информатика" является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения специальных дисциплин. Методически преподавание дисциплины основано, в первую очередь, на чтении лекций по основным разделам курса, проведении лабораторного практикума с использованием современного оборудования.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия, компьютерное тестирование.

Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию об использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов. Содержание занятий определяется календарным тематическим планом, который в своей содержательной части должен учитывать специализацию соответствующих направлений подготовки специалиста.

Для контроля знаний студентов по данной дисциплине необходимо проводить текущий и промежуточный контроль.

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

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

Зачёт с оценкой принимает лектор. При его отсутствии – зав. кафедрой.

Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла обучения. Её цель – 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 науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

1. При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами заочной формы обучения существенно отличается по готовности и умению от восприятия студентами очной формы.

2. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Основные принципы обучения основам информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии**

1. Цель обучения – развить физическое мышление, выработать физическое мировоззрение; познакомить с идеями и методами информатики и информационных технологий; научить применять принципы и законы для решения простых, 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: входить в аудиторию со звонком, заканчивать занятия также со звонком, даже если для этого придется прерваться на полуслове. После финишного звонка начинается личное время студента, посягать на которое преподаватель не имеет права.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным – «студент должен усваивать методы самостоятельного познания» (П. П. Блонский). Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание. Прикладная информатика должна представлять перед студентами не как некоторый объем информации, который нужно запомнить, а как умная, логичная наука

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

6. 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. Не старайтесь выглядеть всезнающим и непогрешимым, не стыдитесь признаваться в ошибках или незнании чего-либо. Это не уронит, но, напротив, упрочит ваш авторитет.

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

## **8.2. Методические рекомендации для студентов**

### **Подготовка к самостоятельному решению индивидуальных заданий**

Программа курса и календарный план проведения лабораторных занятий составлены так, что темы практических занятий следуют за темами лекций. Программа курса размещается на кафедральном стенде. План практических занятий с перечнем задач для самостоятельной работы на текущий семестр предоставляется студентам в распечатанном на бумаге виде и каждый студент имеет возможность сделать себе ксерокопию. Задания для самостоятельной работы индивидуальны для каждого студента и подлежат обязательному выполнению. Вариантность достигается набором данных при одинаковом условии.

Подготовка к очередному практическому занятию состоит в проработке лекционного материала. Все невыясненные вопросы теории можно (и нужно) задать преподавателю в начале практического занятия. На практическом занятии учат правильно ставить и решать задачи, анализировать решение задач и полученные результаты. По пройденной теме даются задачи для самостоятельного (домашнего) решения. Усвоение курса 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. 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.

Следует иметь в виду, что решающую роль в работе над задачами, как и вообще в учении, играют сила воли и трудолюбие. Не следует смущаться тем, что некоторые задачи не решаются «с ходу». Достоверно установлено, что процесс творчества в области точных наук (а решение задач есть вид творчества) протекает по следующей схеме. Сначала идет подготовительная стадия, в ходе которой обучающийся ищет решение проблемы. Если решение найти не удается и проблема оставлена, наступает вторая стадия (стадия инкубации) – обучающийся не думает о проблеме и занимается другими вопросами. Однако в подсознании продолжается скрытая работа мысли, которая часто приводит в конечном итоге к третьей стадии – внезапному озарению и получению требуемого решения. Нужно иметь в виду, что стадия инкубации не возникает сама собой – для того чтобы пустить в ход машину бессознательного, необходима настойчивая интенсивная работа в ходе подготовительной стадии.

Решение задач есть также вид творчества и подчиняется тем же закономерностям, что и работа ученого над научной проблемой. Правда, в некоторых случаях, вторая стадия – стадия инкубации – может быть выражена настолько слабо, что остается незамеченной.

Из сказанного вытекает, что 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.

Над заданными «на дом» задачами надо начинать думать как можно раньше, создавая условия для реализации стадии инкубации. Чтобы получить правильный числовой ответ, необходимо хорошо знать единицы физических величин и уметь производить аккуратно и надежно расчеты. И то, и другое может быть достигнуто только длительной практикой. Особое внимание нужно обращать на правильное определение порядка искомой величины. Среди обучающихся часто встречается заблуждение – они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах. Необоснованность такого мнения легко обнаруживается на следующем примере. Ошибка, заключающаяся в том, что вместо 5 получено 8, составляет 60 %, в то время как ошибка всего на один порядок (например, вместо  $10^4$  получено  $10^5$ ) составляет 900 %. 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.

### **8.3. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав пользуется Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенные образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента в специально оборудованной аудитории на первом этаже административного корпуса или в режиме удаленного доступа.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата),
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств (для слабовидящих);
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика (для глухих и слабослышащих);

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

#### **8.4. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины при использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует указанным в табл. 1 в разделе 5.1.

#### **8.5. Методические рекомендации преподавателям при использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ не изменяется.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования в LMS Moodle и проверка домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);

### **9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы**

#### **9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

## Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература

Наименование	Режим доступа	Обеспеченность
Внуков, А. А. Защита информации : учебное пособие для вузов / А. А. Внуков. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 161 с.	ЭБС «Юрайт» Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/490277">https://urait.ru/bcode/490277</a>	Да
Васильева, И. Н. Криптографические методы защиты информации : учебник и практикум для вузов / И. Н. Васильева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 349 с.	ЭБС «Юрайт» Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/489919">https://urait.ru/bcode/489919</a>	Да
Толстобров, А. П. Управление данными : учебное пособие для вузов / А. П. Толстобров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 272 с.	ЭБС «Юрайт» Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/496748">https://urait.ru/bcode/496748</a>	Да

### б) дополнительная литература

Наименование	Режим доступа	Обеспеченность
Гаврилов, М. В. Информатика и информационные технологии : учебник для прикладного бакалавриата / М. В. Гаврилов, В. А. Климов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2016. — 383 с.	ЭБС «Юрайт» Режим доступа: <a href="http://www.biblio-online.ru/bcode/449779">http://www.biblio-online.ru/bcode/449779</a>	Да
Советов, Б. Я. Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 444 с.	ЭБС «ЛАНЬ» Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/93007">https://e.lanbook.com/book/93007</a> (	Да
Информатика: учебник / Н. В. Макарова [и др.]. - 3-е изд., - М.: Финансы и статистика, 2009. - 765 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

intuit.ru  
urait.ru

### 9.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 08.06.2019).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 08.06.2019).

Табл. Характеристика электронных ресурсов

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей НИ РХТУ с любого компьютера. Договор: ЭБС «Издательство «Лань» (Договор № 33.03-Р-3.1-3824/2021 от 26.09.2021г. ИКЗ: 21 1 7707072637 770701001 0020 000 0000 244 Договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от 26.09.2021г. ИКЗ: 21 1 7707072637 770701001 0020 000 0000 244 Срок действия с 26.09.2021г. по 25.09.2022г..)	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	ЭБС «Юрайт»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://urait.ru">http://urait.ru</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей НИ РХТУ с любого компьютера. (Договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Юрайт» и других ведущих издательств учебной литературы



		образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0014 001 5814 244 от 16.03.2021 г., срок действия с 16.03.2021 по 15.03.2022 г.)	
	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.

Использование электронных образовательных ресурсов, размещенных на *специализированном учебном сайте* на платформе Moodle, и сайте кафедры при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

Электронный адрес библиотеки НИ РХТУ <http://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 08.07.2019)

### 9.3 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
<i>Лекционная аудитория 205 (ул. Трудовые резервы / Комсомольская, д.29/19)</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 309)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
<i>Лаборатория информационных технологий – компьютерный класс 329, 331 (ул. Трудовые резервы / Комсомольская, д.29/19)</i>	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

#### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

Ноутбук Fujitsu lifebook 2.2 ГГц, 2 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 Benq MX503 (характеристики 1 x DLP, 1024x768, световой поток – 2700 лм, соотношение расстояния к размеру изображения: 1.86:1 - 2.04:1, лампа 1x 190 Вт).

#### Программное обеспечение

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office (MSWord, MSExcel). Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGP Llicense), 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>), Internet Explorer (является бесплатным), программе компьютерного тестирования. SanRav( договор).

Подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Toolsfor Teaching. ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4с6а-а64f-8с344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной

## 10. Механизм оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе

Механизм оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе дисциплины «Прикладная информатика» детально представлен в разделе 6. Он предусматривает текущий контроль уровня освоения дисциплины на всех видах занятий, рубежный контроль в виде контрольных работ и тестов и промежуточный контроль. По всем формам контроля приведены критерии оценивания. Критерии оценивания, используемые при промежуточной аттестации, позволяют установить уровень сформированности компетенций и индикаторы достижения компетенций.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценивания
<p>Методы и средства обеспечения информационной безопасности информационных систем</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы защиты информации</li> <li>- основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ</li> <li>- основные виды угроз и противодействие им</li> <li>- специфику систем баз данных в химии и химической технологии</li> <li>- общие вопросы основных информационно-поисковых систем и принципы их построения</li> <li>- электронные базы данных химии и химической технологии</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные средства защиты информации</li> <li>- работать с различными источниками информации, используя разные формы защиты информации</li> <li>- выявлять и обезвреживать вредоносное программное обеспечение</li> <li>- использовать электронные базы данных по химии и химической технологии</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками применения современного математического аппарата методами и способами защиты информации</li> <li>- методами выбора технического и программного обеспечения компьютерных систем</li> <li>- навыками поиска информации по химии и химической технологии в электронных базах данных</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка письменных заданий,</li> <li>- оценивание выполненных индивидуального задания</li> <li>- оценивание результатов контрольных работ (тестов)</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивание выполненных индивидуальных заданий</li> <li>- оценивание уровня сформированности компетенций на зачете</li> </ul>
<p>Базы данных для химии и химической технологии, их применение</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы защиты информации</li> <li>- основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ</li> <li>- основные виды угроз и противодействие им</li> <li>- специфику систем баз данных в химии и химической технологии</li> <li>- общие вопросы основных информационно-поисковых систем и принципы их построения</li> <li>- электронные базы данных химии и химической технологии</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать современные средства защиты информации</li> <li>- работать с различными источниками информации, используя разные формы защиты информации</li> <li>- выявлять и обезвреживать вредоносное программное обеспечение</li> <li>- использовать электронные базы данных по химии и химической технологии</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками применения современного математического аппарата методами и способами защиты информации</li> <li>- методами выбора технического и программного обеспечения компьютерных систем</li> <li>- навыками поиска информации по химии и химической технологии в электронных базах данных</li> </ul>	<p><b>Текущий контроль</b> <i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивание устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивание результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проверка письменных заданий,</li> <li>- оценивание выполненного индивидуального задания</li> <li>- оценивание результатов контрольных работ (тестов)</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивание</li> </ul>

		выполненных индивидуальных заданий – оценивание уровня сформированности компетенций на зачете
--	--	--

**АННОТАЦИЯ****Б1.О.36 Основы информационной безопасности и базы данных в химии, химической технологии**

Дисциплина осваивается на 3 курсе в 5 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е./час) дисциплины составляет 3/108. Контактная работа - аудиторные занятия 34 час, из них: лекционные 16 час, практические – 18 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 74 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

**Цель освоения и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является изучение основных принципов, методов и средств защиты информации в процессе ее обработки, передачи и хранения с использованием компьютерных средств в информационных системах, ознакомление с базами данных для химии и химической технологии и их применением.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение знаний об основных системах защиты информации в России и в ведущих зарубежных странах;
- формирование и развитие умений организовывать безопасную работу в Интернет и отправку почтовых сообщений в глобальной сети;
- формирование и развитие умений использовать средства защиты данных от разрушающих воздействий компьютерных вирусов.

**Краткое содержание дисциплины**

Введение в проблему информационной безопасности. Основные методологические положения защиты информации. Угрозы информационной безопасности и методы их реализации. Методы и средства обеспечения информационной безопасности информационных систем. Основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ. Парольные системы. Шифрование данных. Использование защищенных компьютерных систем. Защита программ и данных. Базы данных для химии и химической технологии, их применение. Банки данных ресурсов для химии и химической технологии. Библиографические базы данных. Структурно-химические базы данных. Патентная информация. Информационно-поисковые системы химии и химической технологии.

**В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:**

**Обладать следующими компетенциями:** Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними (УК-1.1); Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению (УК-1.2); Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников (УК-1.3); Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода (УК-1.4); Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области (УК-1.5); Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности (ОПК-3.1); Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности (ОПК-3.2); Знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5.1); Знает современные программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности и принципы их работы с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5.2); Умеет выбирать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-5.3); Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1); Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2); Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2)

**Знать:**

- основные методы защиты информации
- основные программно-аппаратные средства защиты компьютеров и программ
- основные виды угроз и противодействие им
- специфику систем баз данных в химии и химической технологии

- общие вопросы основных информационно-поисковых систем и принципы их построения
- электронные базы данных химии и химической технологии

**Уметь:**

- использовать современные средства защиты информации
- работать с различными источниками информации, используя разные формы защиты информации
- выявлять и обезвреживать вредоносное программное обеспечение
- использовать электронные базы данных по химии и химической технологии

**Владеть:**

- методами и способами защиты информации
- методами выбора технического и программного обеспечения компьютерных систем
- навыками поиска информации по химии и химической технологии в электронных базах данных

**Виды учебной работы и их объем**

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр / час	
		5	
<b>Контактная работа</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	
в том числе:			
лекции	16	16	
лабораторные работы (ЛР)	–	–	
Практические занятия	18	18	
самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	–	–	
контактная самостоятельная работа (групповая консультация)	–	–	
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>	–	–	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>74</b>	<b>74</b>	
в том числе:			
проработка лекционного материала	20	20	
подготовка к практическим занятиям	16	16	
подготовка к лабораторным занятиям	–	–	
подготовка к контрольным работам (тестам)	20	20	
выполнение индивидуальных домашних заданий	18	18	
<b>Контроль (подготовка к сдаче экзамена)</b>	–	–	
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>зачет</b>	
<b>Общая трудоемкость</b>	108 час. 3 з.е.		

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Основы информационной безопасности и  
базы данных в химии, химической технологии**  
основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № _ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) MS Word, MS Excel, MS PowerPoint из пакета MS Office 365A1	
4.	распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.01 Основы нанохимии и нанотехнологии**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**

## 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 "Основы нанохимии и нанотехнологии" является подготовка к научно-исследовательской деятельности, связанной с решением задач, стоящих перед современной цивилизацией при проведении исследований в области нанохимии и нанотехнологии. В результате освоения данной дисциплины должны быть сформированы представления о современных концепциях нанохимии и нанотехнологии.



Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучение современных направлений и перспектив развития нанохимии и нанотехнологии;
- изучение базовых положений физико-химии наночастиц, наноструктурированных материалов, их компонентов и комплексов, применяющихся в современной технологии.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.01 «Основы нанохимии и нанотехнологии» реализуется в рамках вариативной части блока Б1 Дисциплины (модули) учебного плана ООП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия. Дисциплина является основой для формирования компетенций в рамках последующих дисциплин: Процессы и аппараты химической технологии, Коллоидная химия, Композиционные материалы, Нанотехнологии и наноматериалы.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.1</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов  <b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире  <b>ОПК-1.3</b> Владет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов

#### 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
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью	Химическое, химико-технологическое производство; Сквозные виды профессиональной деятельности в	<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их	Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного

<p>определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.</p>	<p>промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p>результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ</p>	<p>основе для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки. Профессиональный стандарт 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 н, Обобщенная трудовая функция. А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок (уровень квалификации - 5).</p>
---	--	---	---	---

### **В результате изучения дисциплины студент должен:**

#### ***Знать:***

- основные методы синтеза и анализа наноматериалов;
- приборы и устройства, разрабатываемые на основе наноматериалов;
- принципиальное значение нано-размерности как фактора, радикально меняющего физико-химические свойства;
- физико-химические свойства наноструктурированных материалов и их практическое значение в химической технологии.
- существующие и перспективные области применения нанотехнологий и наноматериалов;
- основные научно-технические проблемы нанотехнологии и перспективы развития данной фундаментальной области знаний.
- основные понятия о природе наноматериалов, их классификации, особые физические и химические свойства.

#### ***Уметь:***

- применять полученные знания при синтезе наноматериалов с заданными свойствами;
- ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по нанохимии и нанотехнологии;
- классифицировать различные типы наноматериалов.
- ориентироваться в методах получения и исследования наноструктур: сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии.
- прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства нанообъектов и наноматериалов;
- интерпретировать данные литературы по нанотехнологиям.

#### ***Владеть:***

- общими и специфическими методами анализа наноматериалов;
- фундаментальными знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне.
- понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов
- базовой терминологией, применяющейся в нанотехнологиях,
- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.

## **5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Семестр 4

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>40,5</b>			
Лекции	0,44	16	12			
Лабораторные работы (ЛР)	0,5	18	13,5	0,5	18	13,5
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя	0,56	20	15			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>0,5</b>	<b>18</b>	<b>13,5</b>			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	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 и	в т.ч. в форме практ. подг.	Практ. зан.	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1.	Раздел 1. Введение	2		1						1
2.	Раздел 2. Особенности физико-химических взаимодействий на	15		4				4	4	7
3.	Раздел 3. Капиллярность и смачивание в наносистемах	8		2				2	2	4
4.	Раздел 4. Методы получения наночастиц и наноматериалов	16		4				4	4	8
5.	Раздел 5. Методы визуализации и анализа	16		3				4	4	9
6.	Раздел 6. Устойчивость наносистем	1		1				4	4	5
7.	Раздел 7. Прикладная нанотехнология	3		1						2
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>		<b>16</b>				<b>18</b>	<b>18</b>	<b>38</b>

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	Предмет курса. Основные термины и определения. Возникновение и развитие нанонауки. Природные и искусственные нанообъекты и наноструктуры, их особенности и возможность технологического применения. Роль углерода в наномире. Природа углеродной связи и новые углеродные структуры. Аллотропные формы углерода: графит, алмаз, графен, фуллерены. Углеродные нанотрубки. Основы физической химии и химии поверхностных явлений в наноразмерном состоянии. Проблемы, перспективы и опасности нанотехнологий.
2.	Особенности физико-	Физико-химические свойства наночастиц и дисперсных систем. Размерные эффекты.

	химических взаимодействий на наномасштабах	Оптические, механические, электрические, термодинамические и магнитные свойства нанобъектов. Сила трения. Механические колебания и резонансы в наноразмерных системах. Диссипативный резонанс.
3.	Капиллярность и смачивание в наносистемах	Капли на твёрдой и жидкой поверхностях. Самоочищающаяся нанотрава и «эффект лотоса». Полное и неполное смачивание. Гидрофильность и гидрофобность твёрдых тел. Гистерезис угла смачивания. Роль химической неоднородности и шероховатости. Супергидрофобные поверхности.
4.	Методы получения наночастиц и наноматериалов	Новые принципы формирования наносистем. Физические и химические методы. Процессы получения нанобъектов «сверху-вниз». Пиролиз («фуллереновая дуга»); диспергирование; механосинтез, детонационный синтез, электровзрыв, литография. Процессы получения нанобъектов «снизу—вверх». Процессы зародышеобразования в газовых и конденсированных средах. Гетерогенное зародышеобразование, эпитаксия и гетероэпитаксия. Химические методы (метод химического осаждения, гидротермальный и сольвотермальный синтез, золь-гель метод). Самосборка и самоорганизация. Типы межмолекулярных взаимодействий. Процесс самосборки. Самособирающиеся монослои. Самоорганизация в растворах поверхностно-активных веществ. Мицеллообразование. Коллоидные нанореакторы (обращенные мицеллы; жидкие кристаллы; адсорбционные слои; пленки Ленгмюра-Блоджетт; микроэмульсии). Самоорганизация в полимерных системах. Полимерные макромолекулы. Супрамолекулярная организация молекул. Дендримеры.
5.	Методы визуализации и анализа наносистем	Особенности анализа высокодисперсных систем. Физико-химическая диагностика наночастиц. Методы определения размера частиц и наноструктуры по рассеиванию света. Кристаллография. Масс-спектрокопия. Методы получения рельефа наноповерхности: просвечивающая электронная, сканирующая зондовая и атомно-силовая микроскопии. Определение состава и структуры отдельной наночастицы. Оптическая и колебательная спектроскопии. Оже-спектроскопия.
6.	Устойчивость наносистем	Термодинамическая и кинетическая устойчивости наносистем. Коагуляция коллоидных систем. Кинетика коагуляции. Правило Шульце-Гарди.
7.	Прикладная нанотехнология	Инкрементная, эволюционная и радикальная нанотехнологии. Использование наночастиц в катализе, медицине, экологии и военном деле. Биологические наноструктуры. Нанороботы. «Умные» материалы.

## 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
	<b>Знать:</b>							
1	- основные методы синтеза и анализа наноматериалов				+			
2	- приборы и устройства, разрабатываемые на основе наноматериалов							+
3	- принципиальное значение нано-размерности как фактора, радикально меняющего физико-химические свойства		+					
4	- физико-химические свойства наноструктурированных материалов и их практическое значение в химической технологии		+	+				
5	- существующие и перспективные области применения нанотехнологий и наноматериалов	+						+
6	- основные научно-технические проблемы нанотехнологии и перспективы развития данной фундаментальной области знаний	+						
7	- основные понятия о природе наноматериалов, их классификации, особые физические и химические свойства	+	+	+	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>							
1	- применять полученные знания при синтезе наноматериалов				+			
2	- ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по нанохимии и нанотехнологии	+	+	+	+	+	+	+

3	- классифицировать различные типы наноматериалов	+						
4	- ориентироваться в методах получения и исследования наноструктур: сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии.					+		
5	- прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства нанообъектов и наноматериалов		+	+			+	
6	-интерпретировать данные литературы по нанотехнологиям	+	+	+	+	+	+	+
Владеть:								
1	- общими и специфическими методами анализа наноматериалов					+		
2	- фундаментальными знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне		+	+				
3	- понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов	+	+	+				
4	- базовой терминологией, применяющейся в нанотехнологиях	+						
5	- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме	+	+	+	+	+	+	+

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
<b>ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.1</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов							
	<b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире	+	+	+	+	+	+	+
	<b>ОПК-1.3</b> Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов							
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и	<b>ПК-5.3</b> Готов использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+	+	+	+

результатов исследований, выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок, готовность осуществлять подготовку документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ								
--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 8. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «Основы нанохимии и нанотехнологии», позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ.

### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	4,5	Изменение размера капель водного раствора при реэкстракции азотной	3
2	4,5	Синтез зольей и определение их размеров	3
3	3	Смачиваемость материала на основе соли редкоземельного элемента	3
4	3	Исследование влияния поверхностно-активных веществ на смачивание	3
5	5	Определение размеров молекул ПАВ	3
6	2	Определение критической концентрации мицеллообразования в растворах ПАВ кондуктометрическим методом	3
7	6	Устойчивость зольей желатины при различных значениях pH	3
8	6	Кинетика коагуляции «белых зольей» и построение кинетических кривых коагуляции	4
9	6	Определение порогов быстрой коагуляции и проверка правила Шульце-	4
10	6	Изучение коагуляции концентрированных латексов	4
11	6	Влияние состава композиции на процесс гетерокоагуляции латекс-гидроксид железа.	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 выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **итогового тестирования** (4 семестр) и лабораторного практикума (4 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, 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. 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.

### **11.4. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность расчета лабораторной работы;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы.

## 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:

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.

### Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 4 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты 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;

в) 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.

## **11.7. 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) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) отсутствует белый халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не

предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) что и каким методом измерялось,
- б) при каких условиях;
- б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Работа считается 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.

## **11.9. 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 01.03.2021 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
Шабатина Т.И., Голубев А.М. Нанохимия и наноматериалы: учебное пособие. Лань. 2014. 63 с. [электронный ресурс]	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/58569#book_name">https://e.lanbook.com/book/58569#book_name</a> Дата доступа 07.06.2021	Да
Голубина Е.Н., Кизим Н.Ф. Практикум и задачник по нанохимии. Тула: Аквариус. 2018. 128 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Текст] / А.И.Гусев. - 2-е изд., испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 414 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 406-414. - ISBN 978-5-9221-0582-8 (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да
Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. – М.: Техносфера, 2009. – 336 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

«Журнал физической химии» ISSN 0044-4537

«Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

Журнал «Российские нанотехнологии» ISSN 1992-7223

Журнал «Наноиндустрия» ISSN 1993-8578

Журнал "Нано- и микросистемная техника" ISSN 1813-8586

### 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.07.2021).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2021).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2021).

Кафедра фундаментальная химия <https://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/fund.ht> (дата обращения: 11.07.2021).

Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева <https://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения: 11.07.2021).

Дисциплина «Основы нанохимии и нанотехнологии» <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1316> (дата обращения: 11.07.2021).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов - 115);
- 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 «*Основы нанохимии и нанотехнологии*» 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.	приспособлено

	Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Принтер лазерный Сканер	
Лаборатория физико-химического 473 (строение 13) анализа	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, спектрофотометр	приспособлено
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, рН-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 XP подтверждение лицензии The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthethub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>

Программное обеспечение, обеспечивает возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office, программе компьютерного тестирования. SunRav.

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Введение	<i>Знает:</i> - существующие и перспективные области применения нанотехнологий и наноматериалов - основные научно-технические проблемы нанотехнологии и перспективы развития данной фундаментальной области знаний - основные понятия о природе наноматериалов, их классификации, особые физические и химические свойства <i>Умеет:</i> - ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по нанохимии и нанотехнологии - классифицировать различные типы наноматериалов - интерпретировать данные литературы по нанотехнологиям <i>Владеет:</i> - понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов - базовой терминологией, применяющейся в нанотехнологиях - навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 2.</b> Особенности физико-химических взаимодействий на наномасштабах	<i>Знает:</i> - принципиальное значение нано-размерности как фактора, радикально меняющего физико-химические свойства - основные понятия о природе наноматериалов, их классификации, особые физические и химические свойства - физико-химические свойства наноструктурированных материалов и их практическое значение в химической технологии <i>Умеет:</i> - ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по нанохимии и нанотехнологии	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства нанообъектов и наноматериалов</li> <li>-интерпретировать данные литературы по нанотехнологиям</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальными знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне</li> <li>- понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов</li> <li>- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме</li> </ul>	
<b>Раздел 3.</b> Капиллярность и смачивание в наносистемах	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химические свойства наноструктурированных материалов и их практическое значение в химической технологии</li> <li>- основные понятия о природе наноматериалов, их классификации, особые физические и химические свойства</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по нанохимии и нанотехнологии</li> <li>- прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства нанообъектов и наноматериалов</li> <li>-интерпретировать данные литературы по нанотехнологиям</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- фундаментальными знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне</li> <li>- понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов</li> <li>- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 4.</b> Методы получения наночастиц и наноматериалов	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы синтеза и анализа наноматериалов</li> <li>- основные понятия о природе наноматериалов, их классификации, особые физические и химические свойства</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять полученные знания при синтезе наноматериалов</li> <li>- ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по нанохимии и нанотехнологии</li> <li>-интерпретировать данные литературы по нанотехнологиям</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общими и специфическими методами анализа наноматериалов</li> <li>- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 5.</b> Методы визуализации и анализа наносистем	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия о природе наноматериалов, их классификации, особые физические и химические свойства</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по нанохимии и нанотехнологии</li> <li>- ориентироваться в методах получения и исследования наноструктур: сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии</li> <li>-интерпретировать данные литературы по нанотехнологиям</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 6.</b> Устойчивость наносистем	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия о природе наноматериалов, их классификации, особые физические и химические свойства</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по нанохимии и нанотехнологии</li> <li>- прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства нанообъектов и наноматериалов</li> <li>-интерпретировать данные литературы по нанотехнологиям</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 7.</b> Прикладная нанотехнология	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приборы и устройства, разрабатываемые на основе наноматериалов</li> <li>- существующие и перспективные области применения нанотехнологий и наноматериалов</li> <li>- основные понятия о природе наноматериалов, их классификации, особые физические и химические свойства</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по нанохимии и нанотехнологии</li> <li>-интерпретировать данные литературы по нанотехнологиям</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.01 Основы нанохимии и нанотехнологии**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.01 Основы нанохимии и нанотехнологии реализуется в рамках базовой части блока Б1 Дисциплины (модули) учебного плана ООП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия. Дисциплина является основой для формирования компетенций в рамках последующих дисциплин: Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Коллоидная химия.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

*Целью* освоения дисциплины "Основы нанохимии и нанотехнологии" является подготовка к научно-исследовательской деятельности, связанной с решением задач, стоящих перед современной цивилизацией при проведении исследований в области нанохимии и нанотехнологии. В результате освоения данной дисциплины должны быть сформированы представления о современных концепциях нанохимии и нанотехнологии.

*Задачами* преподавания дисциплины являются:

- изучение современных направлений и перспектив развития нанохимии и нанотехнологии;
- изучение базовых положений физико-химии наночастиц, наноструктурированных материалов, их компонентов и комплексов, применяющихся в современной технологии.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	Предмет курса. Основные термины и определения. Возникновение и развитие нанонауки. Природные и искусственные нанобъекты и наноструктуры, их особенности и возможность технологического применения. Роль углерода в наномире. Природа углеродной связи и новые углеродные структуры. Аллотропные формы углерода: графит, алмаз, графен, фуллерены. Углеродные нанотрубки. Основы физической химии и химии поверхностных явлений в наноразмерном состоянии. Проблемы, перспективы и опасности нанотехнологий.
2.	Особенности физико-химических взаимодействий на наномасштабах	Физико-химические свойства наночастиц и дисперсных систем. Размерные эффекты. Оптические, механические, электрические, термодинамические и магнитные свойства нанобъектов. Сила трения. Механические колебания и резонансы в наноразмерных системах. Диссипативный резонанс.
3.	Капиллярность и смачивание в наносистемах	Капли на твёрдой и жидкой поверхностях. Самоочищающаяся нанотрава и «эффект лотоса». Полное и неполное смачивание. Гидрофильность и гидрофобность твёрдых тел. Гистерезис угла смачивания. Роль химической неоднородности и шероховатости. Супергидрофобные поверхности.
4.	Методы получения наночастиц и наноматериалов	Новые принципы формирования наносистем. Физические и химические методы. Процессы получения нанобъектов «сверху-вниз». Пиролиз («фуллереновая дуга»); диспергирование; механосинтез, детонационный синтез, электровзрыв, литография. Процессы получения нанобъектов «снизу—вверх». Процессы зародышеобразования в газовых и конденсированных средах. Гетерогенное зародышеобразование, эпитаксия и гетероэпитаксия. Химические методы (метод химического осаждения, гидротермальный и сольвотермальный синтез, золь-гель метод). Самосборка и самоорганизация. Типы межмолекулярных взаимодействий. Процесс самосборки. Самособирающиеся монослои. Самоорганизация в растворах поверхностно-активных веществ. Мицеллообразование. Коллоидные нанореакторы (обращенные мицеллы; жидкие кристаллы; адсорбционные слои; пленки Ленгмюра-Блоджетт; микроэмульсии). Самоорганизация в полимерных системах. Полимерные макромолекулы. Супрамолекулярная организация молекул. Дендримеры.



5.	Методы визуализации и анализа наносистем	Особенности анализа высокодисперсных систем. Физико-химическая диагностика наночастиц. Методы определения размера частиц и наноструктуры по рассеиванию света. Кристаллография. Масс-спектроскопия. Методы получения рельефа наноповерхности: просвечивающая электронная, сканирующая зондовая и атомно-силовая микроскопии. Определение состава и структуры отдельной наночастицы. Оптическая и колебательная спектроскопии. Оже-спектроскопия.
6.	Устойчивость наносистем	Термодинамическая и кинетическая устойчивости наносистем. Коагуляция коллоидных систем. Кинетика коагуляции. Правило Шульце-Гарди.
7.	Прикладная нанотехнология	Инкрементная, эволюционная и радикальная нанотехнологии. Использование наночастиц в катализе, медицине, экологии и военном деле. Биологические наноструктуры. Нанороботы. «Умные» материалы.

### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ООП специалистом обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

#### *Знать:*

- основные методы синтеза и анализа наноматериалов;
- приборы и устройства, разрабатываемые на основе наноматериалов;
- принципиальное значение нано-размерности как фактора, радикально меняющего физико-химические свойства;
- физико-химические свойства наноструктурированных материалов и их практическое значение в химической технологии.
- существующие и перспективные области применения нанотехнологий и наноматериалов;
- основные научно-технические проблемы нанотехнологии и перспективы развития данной фундаментальной области знаний.
- основные понятия о природе наноматериалов, их классификации, особые физические и химические свойства.

#### *Уметь:*

- применять полученные знания при синтезе наноматериалов с заданными свойствами;
- ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по нанохимии и нанотехнологии;
- классифицировать различные типы наноматериалов.
- ориентироваться в методах получения и исследования наноструктур: сканирующей туннельной микроскопии и спектроскопии.
- прогнозировать устойчивость и физико-химические свойства нанообъектов и наноматериалов;
- интерпретировать данные литературы по нанотехнологиям.

#### *Владеть:*

- общими и специфическими методами анализа наноматериалов;
- фундаментальными знаниями о специфике поведения вещества в нанометровом размерном диапазоне.
- понимать механизм возникновения размерных физических и химических эффектов
- базовой терминологией, применяющейся в нанотехнологиях,
- навыками творческого обобщения полученных знаний, конкретного и объективного изложения своих знаний в письменной и устной форме.

### 6. Виды учебной работы и их объем

#### *Семестр 4*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>			
Лекции	0,44	16	12			
Лабораторные работы (ЛР)	0,5	18	13,5	0,5	18	13,5
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет					

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Основы нанохимии и нанотехнологии

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.02 Современные проблемы катализа**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Специализация: Инновационная инженерная химия**

**Квалификация: специалист**

**Новомосковск - 2021**

## 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 дисциплины является формирование у студентов компетенций, связанных с пониманием теоретических основ катализа, на использовании которого базируются многие крупномасштабные нефте- и газоперерабатывающие, органические и неорганические производства химической

промышленности, для последующего применения полученных знаний и навыков; способностей к приобретению новых знаний в области промышленного катализа и технологии катализаторов.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основными законами и особенностями применения катализаторов в процессах переработки сырья, получения продуктов и защиты окружающей среды;
- изучение основных способов приготовления катализаторов и адсорбентов; современные тенденции приготовления и использования контактных масс и адсорбентов;
- получение навыков применения изученных методов к решению конкретных задач.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.02 Современные проблемы катализа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях) «Неорганическая химия», «Физика», «Органическая химия», «Физическая химия», «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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<b>ПК-2</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных
	<b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии
<b>ПК-3</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными
	<b>ПК-3.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

Методы научного подбора катализаторов для основных технологических процессов; значение и место катализаторов и адсорбентов в мировой экономике; состояние и тенденции развития катализаторной промышленности; теоретические основы катализа и каталитических процессов. основные способы приготовления и состав катализаторов и адсорбентов; сырьё, используемое для их приготовления, а также современные направления развития отрасли; потребительские характеристики катализаторов и адсорбентов; проблемы экологизации технологических процессов, ресурсо- и энергосбережения в каталитических процессах; способы предотвращения отравления катализаторов, их регенерации и утилизации.

**Уметь:**

Рассчитывать и анализировать технологические схемы процессов переработки сырья с использованием катализаторов; пользоваться справочными материалами и методами математического моделирования при проведении расчетов и корректировке параметров каталитического процесса. осуществлять оценку и анализ основных потребительских свойств катализаторов и адсорбентов; анализ и обобщение результатов исследовательской работы, их использование в практической деятельности.

**Владеть:**

Набором знаний и установленных правил для чтения, понимания и составления научно-исследовательской и проектно-конструкторской документации; навыками работы с приборами, используемыми в научно-исследовательской работе при оценке физико-химических и эксплуатационных свойств катализаторов. Методами технологического и конструктивного расчета основных аппаратов, в которых проводятся каталитические и адсорбционные процессы; расчета необходимого количества катализаторов и адсорбентов для проведения конкретного химико-технологического процесса.

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

**Общая трудоемкость (з.е./час):** 3/108. Контактная работа аудиторная 66,35 часа, из них: лекций 18 час., практические занятия 18 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

Семестр 9

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки
	з.е.	акад. ч.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>18</b>
<b>Контактная работа - аудиторные</b>		<b>66,35</b>	-
Лекции		18	-
Практические занятия (ПЗ)		18	18
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
СРП		30	-
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>41,65</b>	-
<b>Форма (ы) контроля:</b> зачет, экзамен		-	-
<b>Зачет</b>		0,35	-

**6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****6.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	Роль катализаторов в химической промышленности.	7.65	2	-	-	5,65
2	Общие сведения о катализе и катализаторах.	13	3	-	-	10
3	Типы процессов и реакторов. Гомогенный и гетерогенный катализ.	26	4	10	-	12
4	Промышленные катализаторы.	20	4	-	-	16
5	Основные способы производства катализаторов.	18	2	-	-	16
6	Методы исследования катализаторов.	18	2	8	-	8
7	Научные основы разработки и подбора катализаторов.	5	1	-	-	4
	Зачет	0.35	-	-	-	0.35
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>72</b>

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Роль катализаторов в химической промышленности.	<p>Роль катализа в становлении и развитии современной промышленности.</p> <p>Основы предвидения каталитического действия, исторические этапы развития теоретических представлений в катализе, современные тенденции в развитии методов поиска катализаторов.</p> <p>Общее значение катализа и каталитических технологий для экономики. Катализ как важнейший элемент устойчивого развития при смене сырьевой базы экономики. Определение, области применения и значение.</p> <p>Современные каталитические производства и тенденции их развития</p>
2	Общие сведения о катализе и катализаторах.	<p>Основные особенности и значение явлений катализа, его сущность.</p> <p>Понятие энергии активации. Способы выражения активности катализатора. Промоторы и ингибиторы. Классификация каталитических процессов по механизму протекания реакции. Зависимость активности от химического состава, внутреннего и внешнего строения катализатора. Влияние основных параметров химико-технологического процесса на активность катализаторов. Основные стадии каталитического процесса. Понятие лимитирующей стадии. Способы интенсификации каталитического процесса в различных областях его протекания.</p>
3	Типы процессов и реакторов. Гомогенный и гетерогенный катализ.	<p>Проблемы масштабного перехода от лабораторных условий к промышленной реализации. Особенности протекания процессов при гомогенном и гетерогенном катализе. Макрокинетика каталитических реакций с позиций химика-технолога. Каталитические процессы в газах и в жидкой фазе. Внутридиффузионное торможение скорости реакции. Квазигомогенная модель в рамках диффузионного механизма переноса массы и тепла. Молекулярная и кнудсеновская диффузия. Влияние процессов массо- и теплопереноса на протекание химической реакции в слое катализатора. Каталитические реакторы различных конструкций, определение их оптимальных рабочих режимов. Конструкции каталитических реакторов в</p>

		современных химических производствах, их основные характеристики. Требования к конструкции реакторов. Факторы, определяющие выбор типа реактора. Оптимальные температурные режимы для необратимых и обратимых реакций. Реакторы с неподвижным слоем катализатора. Реакторы с взвешенным и движущимся слоями катализатора.
4	Промышленные катализаторы.	Прочность и износостойчивость контактных масс. Селективность. Текстуры и структурные характеристики катализаторов. Термическая стабильность. Оптимальные гидродинамические характеристики катализаторов. Каталитические яды. Обратимое и необратимое, истинное и ложное отравление катализаторов. Способы восстановления и регенерации контактных масс. Примеры промышленных каталитических процессов: переработка нефти и природного газа, производство аммиака, азотной и серной кислот; производство метанола, синтез Фишера – Тропша, крекинг, процессы полимеризации. Экологически безопасные технологии. Каталитические способы для решения экологических проблем. Очистка отходящих газов промышленных производств от окислов азота, сернистых соединений, окислов углерода и т. д.
5	Основные способы производства катализаторов.	Подготовка и синтез исходных веществ для приготовления катализаторов. Требования к исходному сырью. Осажденные контактные массы. Катализаторы на носителях, получаемые методом пропитки. Контактные массы, получаемые механическим смешением компонентов. Плавленые и скелетные контактные массы. Катализаторы на основе природных глин, цеолитов, ионообменных смол. Термическая обработка катализаторов.
6	Методы исследования катализаторов.	Методы исследования прочности, удельной поверхности, активности. Методы проведения кинетического эксперимента, критерии для определения степени использования гранулы катализатора, критерии эффективности каталитического процесса. Экспериментальные методы определения скоростей реакций. Статические и проточные (динамические) методы, интегральные и дифференциальные реакторы. Модели идеальных реакторов - идеального смешения и идеального вытеснения.
7	Научные основы разработки и подбора катализаторов.	Основы предвидения каталитического действия. Цели и задачи научных основ приготовления и технологии катализаторов. Основные характеристики катализаторов и их зависимость от условий приготовления. Нетрадиционные подходы к приготовлению катализаторов с применением современных нанотехнологий.

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	2, 3, 4	Способы исследования активности катализатора. Реакторы для каталитических процессов.	10
2	5, 6, 7	Определение лимитирующей стадии каталитического процесса. Определение энергии активации. Вывод кинетического уравнения каталитической реакции.	8
Итого			18



## **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;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче зачета, экзамена, лабораторному практикуму 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, 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;
- 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. 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;
- 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**

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:

- ожение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному; ИЗЛ
- гичность, четкость и ясность в изложении материала; ЛО
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов; ВОЗ
- ора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные; ОП
- ная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов. ТЕС

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. 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; 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. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление работы завершается написанием 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.

## **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!

### **По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее суть.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т.е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений, 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.
8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались

достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса.

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.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол;
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) отсутствует халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. 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.

### **11.9. 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).

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.

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
Сибаров Д.А., Смирнова Д.А. Катализ, каталитические процессы и реакторы: Учебное пособие. – 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 200с.	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/102250/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/102250/#1</a>	да
Колпакова Н.А., Романенко С.В., Колпаков В.А. Сборник задач по химической кинетике: Учебное пособие. – 3-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 280с.	<a href="https://e.lanbook.com/reader/book/105991/#1">https://e.lanbook.com/reader/book/105991/#1</a>	да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Основы химической кинетики и катализа: учеб. пособ. / В. М. Байрамов. - М., 2003. - 256 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Гетерогенный катализ. Физико-химические основы: И.И. Иоффе, А.М. Решетов, А.М. Добротворский. - Л.: Химия, 1985. - 224 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. Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» – URL: <http://www.consultant.ru/>;
2. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS);
3. ИНТУИТ. Национальный открытый университет. URL: <https://www.intuit.ru/>;
4. Компьютерные презентации интерактивных лекций;
5. Банк заданий для текущего и итогового контроля освоения дисциплины;
6. Информационно-методические материалы: учебные и методические пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса; альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками.
7. Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в



электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедра библиотека электронных изданий.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине 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
№ 407 Аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской	приспособлено
№ 412 Учебная лаборатория «Технологии связанного азота» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Шкаф вытяжной, насос вакуумный, водяная баня, аппарат для встряхивания, весы аналит. ВЛА-200, газоанализатор, дистиллятор, элплитка.  Стеклянная и фарфоровая химическая посуда; Химические реактивы  Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской.	приспособлено
№ 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено

#### 13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Проектор.

## 13.2. Программное обеспечение

1. Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>).

Номер учетной записи e5: 100039214)

2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3
  3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
  4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) распространяется под лицензией LGPLv3
  5. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
  6. 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>).
  7. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
  8. ПО для инженерных математических расчетов - MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>).
- ЭБС «Лань». Соглашение о сотрудничестве.

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- краткого опроса обучающихся (фронтальная беседа) по важнейшим вопросам пройденной темы с целью установления связи нового материала с ранее изученным;
- выполнения контрольных работ по пройденному материалу;

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков (владений) текущий контроль организуется в формах:

- проверки индивидуальных заданий (решения простых и/или сложных практико-ориентированных заданий); простые задания используются для оценки умений. Они представляют собой задачи в одно или два действия. Сложные задания используются для оценки навыков. Они представляют собой усложненные расчеты тех параметров, которые рассчитывались в контрольных работах, но в расширенном виде;

- проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях, отличных от заданных ранее;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная защита отчетов к лабораторным работам и письменных индивидуальных заданий.

Критерии для оценивания устного опроса

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

### Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся – оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзаменов.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 27.10.2017 г.

Уровень сформированности компетенций			
высокий		пороговый	не сформирована
оценка «отлично»	оценка «хорошо»	оценка «удовлетворительно»	оценка «неудовлетворительно»
Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены	Демонстрирует понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.	Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены
Полные ответы на все теоретические вопросы.	Ответы по существу на все теоретические вопросы.	Ответы по существу на все теоретические вопросы, но не имеется доказательств, выводов, обоснований.	Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.
Практические задания выполнены в полном объеме.	Практические задания выполнены.	Намечены схемы решения предложенных практических заданий.	Решение практических заданий не предложено.
Получены адекватные значения всех расчетных заданных критериев.	Допущена неточность в расчете заданных критериев.		

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**

**Б1.В.09.ДВ.05.01 Технология катализаторов и каталитические процессы**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./час): (з.е./час): 3/108. Контактная работа аудиторная 66,35 часа, из них: лекций 18 час., практические занятия 18 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Б1.В.02 Современные проблемы катализа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях) «Неорганическая химия», «Физика», «Органическая химия», «Физическая химия», «Общая химическая технология».

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью дисциплины является формирование у студентов компетенций, связанных с пониманием теоретических основ катализа, на использовании которого базируются многие крупномасштабные нефте- и газоперерабатывающие, органические и неорганические производства химической промышленности, для последующего применения полученных знаний и навыков; способностей к приобретению новых знаний в области промышленного катализа и технологии катализаторов.

Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основными законами и особенностями применения катализаторов в процессах переработки сырья, получения продуктов и защиты окружающей среды;
- изучение основных способов приготовления катализаторов и адсорбентов; современные тенденции приготовления и использования контактных масс и адсорбентов;
- получение навыков применения изученных методов к решению конкретных задач.

**4. Содержание дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Роль катализаторов в химической промышленности.	<p>Роль катализа в становлении и развитии современной промышленности.</p> <p>Основы предвидения каталитического действия, исторические этапы развития теоретических представлений в катализе, современные тенденции в развитии методов поиска катализаторов.</p> <p>Общее значение катализа и каталитических технологий для экономики. Катализ как важнейший элемент устойчивого развития при смене сырьевой базы экономики. Определение, области применения и значение.</p> <p>Современные каталитические производства и тенденции их развития</p>
2	Общие сведения о катализе и катализаторах.	<p>Основные особенности и значение явлений катализа, его сущность.</p> <p>Понятие энергии активации. Способы выражения активности катализатора. Промоторы и ингибиторы. Классификация каталитических процессов по механизму протекания реакции. Зависимость активности от химического состава, внутреннего и внешнего строения катализатора. Влияние основных параметров химико-технологического процесса на активность катализаторов. Основные стадии каталитического процесса. Понятие лимитирующей стадии. Способы интенсификации каталитического процесса в различных областях его протекания.</p>
3	Типы процессов и реакторов.	<p>Проблемы масштабного перехода от лабораторных условий к промышленной реализации. Особенности протекания процессов при гомогенном и гетерогенном</p>

	Гомогенный и гетерогенный катализ.	катализе. Макрокинетика каталитических реакций с позиций химика-технолога. Каталитические процессы в газах и в жидкой фазе. Внутридиффузионное торможение скорости реакции. Квазигомогенная модель в рамках диффузионного механизма переноса массы и тепла. Молекулярная и кнудсеновская диффузия. Влияние процессов массо- и теплопереноса на протекание химической реакции в слое катализатора. Каталитические реакторы различных конструкций, определение их оптимальных рабочих режимов. Конструкции каталитических реакторов в современных химических производствах, их основные характеристики. Требования к конструкции реакторов. Факторы, определяющие выбор типа реактора. Оптимальные температурные режимы для необратимых и обратимых реакций. Реакторы с неподвижным слоем катализатора. Реакторы с взвешенным и движущимся слоями катализатора.
4	Промышленные катализаторы.	Прочность и износостойчивость контактных масс. Селективность. Текстурные и структурные характеристики катализаторов. Термическая стабильность. Оптимальные гидродинамические характеристики катализаторов. Каталитические яды. Обратимое и необратимое, истинное и ложное отравление катализаторов. Способы восстановления и регенерации контактных масс. Примеры промышленных каталитических процессов: переработка нефти и природного газа, производство аммиака, азотной и серной кислот; производство метанола, синтез Фишера – Тропша, крекинг, процессы полимеризации. Экологически безопасные технологии. Каталитические способы для решения экологических проблем. Очистка отходящих газов промышленных производств от окислов азота, сернистых соединений, окислов углерода и т. д.
5	Основные способы производства катализаторов.	Подготовка и синтез исходных веществ для приготовления катализаторов. Требования к исходному сырью. Осажденные контактные массы. Катализаторы на носителях, получаемые методом пропитки. Контактные массы, получаемые механическим смешением компонентов. Плавленые и скелетные контактные массы. Катализаторы на основе природных глин, цеолитов, ионообменных смол. Термическая обработка катализаторов.
6	Методы исследования катализаторов.	Методы исследования прочности, удельной поверхности, активности. Методы проведения кинетического эксперимента, критерии для определения степени использования гранулы катализатора, критерии эффективности каталитического процесса. Экспериментальные методы определения скоростей реакций. Статические и проточные (динамические) методы, интегральные и дифференциальные реакторы. Модели идеальных реакторов - идеального смешения и идеального вытеснения.
7	Научные основы разработки и подбора катализаторов.	Основы предвидения каталитического действия. Цели и задачи научных основ приготовления и технологии катализаторов. Основные характеристики катализаторов и их зависимость от условий приготовления. Нетрадиционные подходы к приготовлению катализаторов с применением современных нанотехнологий.

### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
--------------------------------	---

<b>ПК-2</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных
	<b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии
<b>ПК-3</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными
	<b>ПК-3.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

**Знать:**

Методы научного подбора катализаторов для основных технологических процессов; значение и место катализаторов и адсорбентов в мировой экономике; состояние и тенденции развития катализаторной промышленности; теоретические основы катализа и каталитических процессов. основные способы приготовления и состав катализаторов и адсорбентов; сырьё, используемое для их приготовления, а также современные направления развития отрасли; потребительские характеристики катализаторов и адсорбентов; проблемы экологизации технологических процессов, ресурсо- и энергосбережения в каталитических процессах; способы предотвращения отравления катализаторов, их регенерации и утилизации.

**Уметь:**

Рассчитывать и анализировать технологические схемы процессов переработки сырья с использованием катализаторов; пользоваться справочными материалами и методами математического моделирования при проведении расчетов и корректировке параметров каталитического процесса. осуществлять оценку и анализ основных потребительских свойств катализаторов и адсорбентов; анализ и обобщение результатов исследовательской работы, их использование в практической деятельности.

**Владеть:**

Набором знаний и установленных правил для чтения, понимания и составления научно-исследовательской и проектно-конструкторской документации; навыками работы с приборами, используемыми в научно-исследовательской работе при оценке физико-химических и эксплуатационных свойств катализаторов. Методами технологического и конструктивного расчета основных аппаратов, в которых проводятся каталитические и адсорбционные процессы; расчета необходимого количества катализаторов и адсорбентов для проведения конкретного химико-технологического процесса.

**6. Виды учебной работы и их объем**

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки
	з.е.	акад. ч.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	<b>18</b>
<b>Контактная работа - аудиторные</b>		<b>66,35</b>	-
Лекции		18	-
Практические занятия (ПЗ)		18	18
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
СРП		30	-
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>41,65</b>	-
<b>Форма (ы) контроля:</b> зачет, экзамен		-	-
<b>Зачет</b>		0,35	-

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Современные проблемы катализа

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	
4.		

**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»**



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.03 Введение в нефтехимию**

***Специальность: 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»***

***Направленность (профиль) образовательной программы:  
«Инновационная инженерная химия»***

**Квалификация: химик  
Преподаватель химии**

**Форма обучения очная**

**Новомосковск - 2022**



## 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 – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (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. 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 – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Химическая технология органических веществ и полимерных материалов» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение семестров.

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 ознакомление студентов с основами химии нефти и газа, комплексной переработки нефти и газа с целью получения товарной продукции и базового сырья для производств нефтехимического синтеза; формирование навыков исследования химического состава нефти и нефтепродуктов с помощью современных физико-химических методов.

Задачи изучения дисциплины:

- получение знаний об углеводородном и фракционном составе нефти;
- получение знаний об особенностях физико-химических свойств нефтяных фракций и методов установления и расчёта их основных показателей;
- получение знаний об эксплуатационных свойствах и технических требованиях к товарным нефтепродуктам;
- получение знаний о теоретических основах процессов переработки нефти и её фракций.

## **3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина **Б1.В.03 Введение в нефтехимию** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: органическая химия; общая химическая технология, процессы и аппараты 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
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники информации, профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения</p>	<p><b>ПК-2</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p><b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.</p> <p><b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии.</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7) Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.</p>

Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-3</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных химией наук	<b>ПК-3.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными. <b>ПК-3.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения в полученных результатов.	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7) Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.
---	--	---	---	---

**В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:**

***Знать:***

- состав нефти, основные методы ее переработки;
- физико-химические свойства углеводородов и других компонентов нефти и их влияния на свойства нефтепродуктов
- актуальные направления исследований в области современной нефтехимии

***Уметь:***

- устанавливать связи между строением молекул и надмолекулярных структур компонентов нефти и свойствами нефтепродуктов
- выбирать направление экспериментальных исследований при изучении нефтехимических процессов, адекватное поставленной задаче

***Владеть:***

- физико-химическими методами идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа
- поиском специализированной информации в патентно-информационных базах данных.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 8

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144		
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		68,65		
Лекции		16		
Практические занятия (ПЗ)		18		
Лабораторные работы (ЛР)		34		
Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)		30		
<b>Самостоятельная работа</b>		45,65		
В том числе:				
Реферат		20		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>				
Подготовка к контрольным пунктам		25,65		
<b>Форма контроля:</b>	Зачет			
Контактная работа - промежуточная аттестация		0,35		

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Разделы дисциплин 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.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	в т.ч. в форме практ. подг.	СРП	Сам. работа
1.	Введение. Общие сведения о нефтяной и газовой промышленности.	15,65		2		2				6	5,65
2.	Первичная переработка нефти	30		2		4	8			6	10
3.	Вторичные процессы переработки нефтепродуктов	32		4		4	8			6	10
4.	Методы разделения продуктов нефтепереработки	32		4		4	8			6	10
5.	Состав и эксплуатационные свойства основных видов топлив.	34		4		4	10			6	10
	<i>Контактная работа – промежуточная аттестация</i>	0,35									
	<b>ИТОГО</b>	144		16		18	34			30	45,65

## 6.2 Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	1. Введение. Общие сведения о нефтяной и газовой промышленности.	Классификация нефтей, их состав. Происхождение нефти. Физико-химические свойства нефти.
2.	Первичная переработка нефти	Основное оборудование нефтеперерабатывающих заводов. Подготовка нефти к переработке. Технология атмосферной и вакуумной перегонки нефти, установки ЭЛОУ-АВТ, их продукция. Классификация установок первичной переработки нефти в зависимости от направления использования фракций.
3.	Вторичные процессы переработки нефтепродуктов	Термический крекинг. Технология процесса пиролиза бензина. Висбрекинг. Технология каталитического крекинга нефтяного сырья. Каталитический риформинг бензинов, варианты процесса. Особенности гидрогенизационной переработки остаточного сырья.
4.	Методы разделения продуктов нефтепереработки	Газофракционирующие установки. Технология разделения углеводородов C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub> . Технология карбамидной депарафинизации. Выделение парафинов на цеолитах. Технология разделения газов пиролиза бензина конденсационно-ректификационным способом, технология выделения бутадиена хемосорбцией и экстрактивной дистилляцией. Технология разделения продуктов риформинга.
5.	Состав и эксплуатационные свойства основных видов топлив.	Основные виды топлив: бензины, дизельное топливо, газовое топливо, их эксплуатационные характеристики. Нефтяные минеральные масла.

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел
		1	2	3	4	5
	<b>Знать:</b>					
1	- состав нефти, основные методы ее переработки	+	+	+	+	
2	- физико-химические свойства углеводородов и других компонентов нефти и их влияния на свойства нефтепродуктов	+	+	+	+	+
3	- актуальные направления исследований в области современной нефтехимии	+	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>					
4	- устанавливать связи между строением молекул и надмолекулярных структур компонентов нефти и свойствами нефтепродуктов		+	+	+	+
5	- выбирать направление экспериментальных исследований при изучении нефтехимических процессов, адекватное поставленной задаче		+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>					
7	- физико-химическими методами идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа		+	+	+	+
8	- поиском специализированной информации в патентно-информационных базах данных.	+	+	+	+	+

**В результате освоения дисциплины студент должен владеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:**

	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Разд ел 1	Разд ел 2	Разд ел 3	Разд ел 4	Разд ел 5
1	ПК-2 Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.	+	+	+	+	+
		ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии	+	+	+	+	+
2	ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.	+	+	+	+	+
		ПК-3.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.	+	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	1	Происхождение и физико-химические свойства нефти	2
2.	2	Первичная переработка нефти	4
3.	3	Термические процессы переработки нефтяных фракций	2
4.	3	Термокаталитические процессы переработки нефтяных фракций	2
5.	4	Методы разделения продуктов нефтепереработки	4
6.	5	Состав и эксплуатационные свойства основных видов топлив.	4

### 8.2. Лабораторные занятия

#### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1.	2	Определение фракционного состава нефти путем прямой перегонки и ректификации	8
2.	5	Определение фракционного состава бензинов	4
3.	3	Каталитический крекинг	4
4.	3	Полимеризация изобутилена	4
5.	4	Очистка нефтепродуктов от ароматических углеводородов адсорбцией	8
6.	5	Определение физических свойств нефтепродуктов	3
7.	5	Определение содержания воды в нефти и нефтепродуктах	3
	Всего		34

### 8.3. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.
Реферат	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Теории происхождения нефти.</li><li>2. Современные тенденции нефтепереработки</li><li>3. Октановое число бензинов и способы его повышения</li><li>4. Современные технологии процессов каталитического риформинга</li><li>5. Современные технологии процессов каталитического крекинга</li><li>6. Современные технологии процессов переработки мазута</li><li>7. Химия и технология процессов висбрекинга</li><li>8. Технология процессов производства автомобильных масел</li><li>9. Современные технологии процессов пиролиза углеводородов</li><li>10. Классификация установок первичной переработки нефти</li><li>11. История развития нефтепереработки в России</li><li>12. Гидрогенизационные процессы в переработке нефтей</li></ol>

## 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 контрольной работы по материалу лекционного курса;
- выполнение индивидуального задания
- подготовку к зачету 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 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;
- 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. 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;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Реферат оценивается по следующим критериям:

- знание изложенного в реферате материала;
- аккуратность в оформлении реферата;
- 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 задач области органической химии и органического синтеза.

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. 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.

## Организация лабораторного практикума

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент в течение двух семестров должен выполнить по индивидуальному графику лабораторные работы, указанные в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты 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, уравнения реакций, описание хода работы, таблицу свойств исходных веществ и продуктов, схемы установок;

б) знание эксперимента 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 или не подготовлен протокол,

б) студент не представляет, что и как он будет делать.

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. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы установок выполняются карандашом, все записи делаются ручкой. Оформление работы завершается составлением материальных балансов экспериментов.

6. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) теоретических знаний.

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 с указанием даты: за «допуск», «выполнение» и «защита». 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.

7. 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.

### **11.7. 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 органической химии. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 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 перечень необходимых установок и реактивов, описание хода работы, контрольные вопросы для подготовки к защите работы.

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 или листы формата А4 при оформлении на компьютере) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, уравнения реакций, описание хода работы, таблицы свойств исходных веществ и продуктов, схемы установок;

б) знание эксперимента в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,
- б) студент не представляет, что и как он будет делать;
- в) отсутствует белый халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы установок выполняются карандашом, все записи делаются ручкой. Оформление работы завершается расчетом выхода продукта.

Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя с указанием даты: преподавателя за «допуск», «выполнение» и «защита».

### **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 производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **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:

	Режим доступа	Обеспеченность
Вержичинская С.В., Дигуров Н.Г., Синицин С.А. Химия и технология нефти и газа. - М.: ИНФРА-М, 2017. - 415 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
Рябов В.Д. Химия нефти и газа.- М.: Форум, 2009. - 334 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### б) дополнительная литература:

Потехин, В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учебник / В. М. Потехин, В. В. Потехин. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 896 с.	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/211751">https://e.lanbook.com/book/211751</a>	Да
--	---	----

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

Нефтехимия ISSN: 0028-2421

Химия и технология топлив и масел ISSN 0023-1169

Технологии нефти и газа ISSN 1815-2600.

Нефтепереработка и нефтехимия ISSN 0233-5727.

## 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении практики студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата обращения: 30.08.2021).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://window.edu.ru/> . (дата обращения: 30.08.2021).

3. Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> ..(дата обращения: 30.08.2021).

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] - <https://elibrary.ru/> (дата обращения: 30.08.2021).

5. Федеральный институт промышленно собственности. Открытые реестры. Реестр изобретений Российской Федерации [Электронный ресурс]- Режим доступа: <https://www1.fips.ru/registers-web/action?acName=clickRegister&regName=RUPAT> / (дата обращения: 30.08.2021).

6. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс] – Режим доступа:

<https://cyberleninka.ru/>. (дата обращения: 30.08.2021).

7. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 30.08.2021).

8. ТехЛит библиотека. ГОСТы, СанПины, СНИПы и т.д.[Электронный ресурс] – Режим доступа <http://www.tehlit.ru>(дата обращения: 11.12.2020).

9. <http://www.xumuk.ru>

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- **Электронно-библиотечная система «Лань»**

Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

- **Электронно-библиотечная система «Юрайт»**

Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе

ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.

Доступ только для зарегистрированных пользователей.

- информационно-методические материалы: учебные и методические пособия в печатном и электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде, альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками материалов, изделий, основного и вспомогательного оборудования в области химической технологии органических веществ, кафедральная библиотека электронных изданий.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине **«Химия и технология лекарственных средств»** 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, аудитория для проведения занятий семинарского типа № 355, 460, Ул.Дружбы №8 корпус №5	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 386)	приспособлено
Лаборатория ТХП и ТООНХС: № 373 ,Ул.Дружбы №8 корпус №5	Установки для исследования влияния температуры, соотношения компонентов на степень конверсии, селективность химических процессов; реактора для осуществления высоко-температурных процессов, реактора с перемешивающим устройством, термостат, генератор водорода, измерители-регуляторы температуры «Овен», насос 315, весы электронные, хроматограф «Цвет», иономер лабораторный Лабораторная мебель: столы химические, шкафы вытяжные, тумбы, мойки и др	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, обучающихся №390, Ул.Дружбы №8 корпус №5	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 386)	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации № 355, 460,	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 386)	приспособлено

Ул. Дружбы №8 корпус №5		
Аудитория для самостоятельной работы студентов №390, Ул. Дружбы №8 корпус №5	ПК Pentium 2,6 ГГц с оперативной памятью 2 Гбайт и памятью на жестком диске 500 Гбайт 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. 386 Принтер лазерный Сканер	приспособлено
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	приспособлено

### 13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук Acer 2,2 ГГц, с оперативной памятью 2 Гбайт, жестким диском 160 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.

Проектор BenQ “MX 503”

Экран Lumien Eco View

Сканер CanoScan 4400F

### 13.2. Программное обеспечение

#### Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1. Операционная система (MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education “Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia”.
2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3)
3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) распространяется под лицензией LGPLv3)
5. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
6. Архиватор Zip ([public domain](#))
7. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>)
8. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
9. ChemSketch v.12.01 (распространяется под лицензией Freeware)

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Введение. Общие сведения о нефтяной и газовой промышленности	Знает: - состав нефти, основные методы ее переработки; - физико-химические свойства углеводородов и других компонентов нефти и их влияния на свойства нефтепродуктов - актуальные направления исследований в области современной нефтехимии Умеет:	Итоговое тестирование



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать связи между строением молекул и надмолекулярных структур компонентов нефти и свойствами нефтепродуктов</li> <li>- выбирать направление экспериментальных исследований при изучении нефтехимических процессов, адекватное поставленной задаче</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химическими методами идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа</li> <li>- поиском специализированной информации в патентно-информационных базах данных.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2.</b> Первичная переработка нефти</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состав нефти, основные методы ее переработки;</li> <li>- физико-химические свойства углеводородов и других компонентов нефти и их влияния на свойства нефтепродуктов</li> <li>- актуальные направления исследований в области современной нефтехимии</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать связи между строением молекул и надмолекулярных структур компонентов нефти и свойствами нефтепродуктов</li> <li>- выбирать направление экспериментальных исследований при изучении нефтехимических процессов, адекватное поставленной задаче</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химическими методами идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа</li> <li>- поиском специализированной информации в патентно-информационных базах данных.</li> </ul>	Итоговое тестирование
<p><b>Раздел 3.</b> Вторичные процессы переработки нефтепродуктов</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состав нефти, основные методы ее переработки;</li> <li>- физико-химические свойства углеводородов и других компонентов нефти и их влияния на свойства нефтепродуктов</li> <li>- актуальные направления исследований в области современной нефтехимии</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать связи между строением молекул и надмолекулярных структур компонентов нефти и свойствами нефтепродуктов</li> <li>- выбирать направление экспериментальных исследований при изучении нефтехимических процессов, адекватное поставленной задаче</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химическими методами идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа</li> <li>- поиском специализированной информации в патентно-информационных базах данных.</li> </ul>	<p>Коллоквиум №1 Итоговое тестирование</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Методы разделения продуктов</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состав нефти, основные методы ее переработки;</li> </ul>	<p>Коллоквиум №1 Итоговое тестирование</p>

<p>нефтепереработки</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химические свойства углеводородов и других компонентов нефти и их влияния на свойства нефтепродуктов</li> <li>- актуальные направления исследований в области современной нефтехимии</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать связи между строением молекул и надмолекулярных структур компонентов нефти и свойствами нефтепродуктов</li> <li>- выбирать направление экспериментальных исследований при изучении нефтехимических процессов, адекватное поставленной задаче</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химическими методами идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа</li> <li>- поиском специализированной информации в патентно-информационных базах данных.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 5.</b> Состав и эксплуатационные свойства основных видов топлив.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состав нефти, основные методы ее переработки;</li> <li>- физико-химические свойства углеводородов и других компонентов нефти и их влияния на свойства нефтепродуктов</li> <li>- актуальные направления исследований в области современной нефтехимии</li> </ul> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устанавливать связи между строением молекул и надмолекулярных структур компонентов нефти и свойствами нефтепродуктов</li> <li>- выбирать направление экспериментальных исследований при изучении нефтехимических процессов, адекватное поставленной задаче</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физико-химическими методами идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа</li> <li>- поиском специализированной информации в патентно-информационных базах данных.</li> </ul>	<p>Итоговое тестирование</p>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.03 – Введение в нефтехимию**

**1. Общая трудоемкость:** 4 з.е. / 144 ак. час. Форма промежуточного контроля: зачет.  
Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина **Б1.В.03 Введение в нефтехимию** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины (модули). Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: органическая химия; общая химическая технология, процессы и аппараты химической технологии.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с основами химии нефти и газа, комплексной переработки нефти и газа с целью получения товарной продукции и базового сырья для производств нефтехимического синтеза; формирование навыков исследования химического состава нефти и нефтепродуктов с помощью современных физико-химических методов.

Задачи изучения дисциплины:

- получение знаний об углеводородном и фракционном составе нефти;
- получение знаний об особенностях физико-химических свойств нефтяных фракций и методов установления и расчёта их основных показателей;
- получение знаний об эксплуатационных свойствах и технических требованиях к товарным нефтепродуктам;
- получение знаний о теоретических основах процессов переработки нефти и её фракций.

**4. Содержание дисциплины**

**Модуль 1. Введение. Общие сведения о нефтяной и газовой промышленности**

**Модуль 2. Первичная переработка нефти**

**Модуль 3. Вторичные процессы переработки нефтепродуктов**

**Модуль 4. Методы разделения продуктов нефтепереработки**

**Модуль 5. Состав и эксплуатационные свойства основных видов топлив.**

**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:

## 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
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения</p>	<p><b>ПК-2</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p><b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных. <b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии.</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7) Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.</p>
<p>Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения</p>	<p><b>ПК-3</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных химией науках</p>	<p><b>ПК-3.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными. <b>ПК-3.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7) Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.</p>

В результате сформированности компетенций студент должен

**Знать:**

- состав нефти, основные методы ее переработки;
- физико-химические свойства углеводородов и других компонентов нефти и их влияния на свойства нефтепродуктов
- актуальные направления исследований в области современной нефтехимии

**Уметь:**

- устанавливать связи между строением молекул и надмолекулярных структур компонентов нефти и свойствами нефтепродуктов
- выбирать направление экспериментальных исследований при изучении нефтехимических процессов, адекватное поставленной задаче

**Владеть:**

- физико-химическими методами идентификации и количественного определения углеводородов и других компонентов нефти и газа
- поиском специализированной информации в патентно-информационных базах данных.

**6. Виды учебной работы и их объем**

*Семестр 8*

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144		
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		68,65		
Лекции		16		
Практические занятия (ПЗ)		18		
Лабораторные работы (ЛР)		34		
Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)		30		
<b>Самостоятельная работа</b>		45,65		
В том числе:				
Реферат		20		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>				
Подготовка к контрольным пунктам		25,65		
<b>Форма контроля:</b>	Зачет			
Контактная работа - промежуточная аттестация		0,35		

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Введение в нефтехимию

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА

Новомосковский институт (филиал)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Б1.В.04 Современные технологии органических производств**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Направленность (профиль) образовательной программы:  
Инновационная инженерная химия**

**Квалификация: Химик.**  
Преподаватель химии

**Новомосковск  
2022**

# 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 специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (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. 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 – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Химическая технология органических веществ и полимерных материалов» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение семестров.

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 ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины - ознакомление с современными промышленными методами синтеза органических веществ и основными принципами технологического оформления промышленных процессов.



Задачами изучения дисциплины являются приобретение знаний:

- по современным технологиям органических производств,
- по их аппаратурному оформлению,
- по выбору оптимальных вариантов современных технологий.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.04 «Современные технологии органических производств» относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на дисциплинах: Органическая химия, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Коллоидная химия, Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов и является основой для последующих дисциплин: Введение в нефтехимию, Современные проблемы катализа, Высокомолекулярные соединения.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Современные технологии органических производств» направлено на формирование следующих компетенций: ПК-2.1; ПК-2.2; ПК-3.1; ПК-3.2

– профессиональные компетенции (ПК)

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
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-2.</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук <b>ПК-3.</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-2.1.</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных. <b>ПК-2.2.</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии. <b>ПК-3.1.</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными. <b>ПК-3.2.</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7) Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.

## В результате изучения дисциплины студент специалитета должен

### *Знать:*

- основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства органических веществ с учетом сырьевых и энергетических затрат;
- нормы техники безопасности при проведении научных исследований продуктов органического синтеза;
- как проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных по технологии органических производств;
- как анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии органических веществ.
- как систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии органических веществ.
- как определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии органических веществ.

### *Уметь:*

- проводить научные исследования по сформированной тематике в области производств органических веществ;
- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области технологии органических производств;
- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области технологии органических производств;
- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области технологии органических производств;
- определять возможные направления развития работ в области технологии органических производств;

### *Владеть:*

- навыками работы в патентно-информационных базах данных в области технологии органических производств;
- навыками выбора способов синтеза органических веществ при проведении научных и прикладных исследований,
- нормами техники безопасности при проведении научно-исследовательских работ в области органического синтеза;
- навыками анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии органических веществ;
- навыками систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии органических веществ;
- навыками определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии органических веществ.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 час или 4 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам. .

Вид учебной работы	Объём		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад.ч.	з.е.	акад.ч.
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>4</b>	<b>144</b>		
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		<b>93,65</b>		
лекции	1	36		
лабораторные работы (ЛР)	1	36	1	36
<b>Самостоятельная работа</b>				
самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	0,55	20		
контактная самостоятельная работа (групповая консультация)	0,05	1		
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>		<b>0,65</b>		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>0,41</b>	<b>14,65</b>		
<b>Формы контроля</b>	<b>зачет, экзамен</b>			

Подготовка к сдаче экзамена	0,99	35,7		
-----------------------------	------	------	--	--

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Всего час.	В т.ч. в форме практ. подг.	Лекц. час.	В т.ч. в форме практ. подг.	Лаборат. зан. час.	В т.ч. в форме практ. подг.	СРС час.
1	Альтернативные источники сырья	23	4	10	-	4	4	8
2	Характеристика процессов галогенирования. Современные технологии производства галогенпроизводных	20	8	6	-	8	8	6
3	Характеристика процессов алкилирования. Современные технологии производства этилбензола.	20	8	6	-	8	8	6
4	Процессы гидратации, дегидратации и этерификации	11	4	4	-	4	4	3
5	Процессы сульфатирования, нитрования. Современные технологии производства.	9	4	2	-	4	4	3
6	Гетерогенно-каталитическое окисление углеводородов и их производных.	11	4	4	-	4	4	3
7	Химия и технология процессов дегидрирования, гидрирования. Современные технологии производства стирола	9	4	2	-	4	4	3
8	Современные технологии производства метанола.	4		2	-			2
9	<i>В том числе текущий контроль</i>	0,3						0,3
10	<i>Подготовка к зачёту и экзамену</i>	36,7						36,7
	Всего	144	36	36		36	36	72

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Альтернативные источники сырья	<p>Применение низших парафинов в органическом синтезе. Физико-химические свойства низших парафинов, техника безопасности при работе с ними. Природные ресурсы низших парафинов. Применение низших олефинов в органическом синтезе. Структура потребления олефинов С2-С3. Физико-химические свойства низших олефинов, техника безопасности при работе с ними. Научные основы процессов крекинга и пиролиза. Технологическая схема разделения газов пиролиза. Способы очистки ароматических углеводородов от фенолов, пиридиновых оснований, олефинов. Области применения экстракции с применением селективных растворителей, азеотропной и экстрактивной дистилляции, кристаллизации и адсорбции для выделения и концентрирования ароматических углеводородов. Сравнительная характеристика этих методов.</p> <p>Научные основы и технология получения ацетилена пиролизом углеводородного сырья. Сравнение технико-экономических показателей различных методов получения ацетилена.</p> <p>Физико-химические свойства синтез-газа, оксида углерода и водорода, применение этих веществ в технологии органического синтеза.</p> <p>Методы промышленного получения синтез-газа. Научные основы каталитической конверсии углеводородов. Варианты аппаратного оформления реакционных узлов.</p>
2.	Характеристика процессов галогенирования. Современные технологии галогенпроизводных	<p>Сравнительная оценка методов жидко- и газофазного хлорирования; факторы, определяющие выбор метода. Продукты, получаемые жидко-фазным хлорированием. Основные типы реакторов для жидкофазного радикально-цепного хлорирования. Принципиальная схема процесса жидкофазного хлорирования 1,1-дихлорэтана. Принципиальная схема производства хлористого аллила.</p> <p>Реакция окислительного хлорирования, катализаторы, механизм и способы проведения реакции. Пути решения проблемы утилизации хлористого водорода. Комбинированный процесс синтеза хлористого винила, сбалансированный по хлору. Использование реакций щелочного дегидрохлорирования в промышленности для производства хлоролефинов и <math>\alpha</math>-оксидов. Технологическая схема получения</p>





результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3.1.</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.	+	+	+	+	+	+	+	+
	<b>ПК-3.2.</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.	+	+	+	+	+	+	+	+

## 8. Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

Лабораторные занятия по дисциплине «Современные технологии органических производств» предусмотрены в объеме 36 часов в 9 семестре.

Каждый студент выполняет в соответствии с «маршрутным» листом по 5 лабораторных работ. В зависимости от трудоемкости, включенных в маршрутный лист работ, их число может быть уменьшено. Маршрутный лист составляет лектор потока, выбирая из ниже приведенного перечня лабораторные работы таким образом, чтобы лабораторная работа была представлена по каждому разделу дисциплины. Трудоемкость, указанная в таблице включает контактную и самостоятельную работу.

**Таблица 4 - Перечень лабораторных работ**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля
1.	2	Полимеризация изобутилена	4	Отчет. «Защита»
2.	6	Термическое дегидрохлорирование	4	Отчет. «Защита»
3.	8	Щелочное дегидрохлорирование	4	Отчет. «Защита»
4.	10	Жидкофазная этерификация	4	Отчет. «Защита»
5.	10	Парофазная этерификация	4	Отчет. «Защита»
6.	11	Алкилирование бензола олефинами	4	Отчет. «Защита»
7.	12	Алкилирование фенола спиртами	4	Отчет. «Защита»
8.	14	Сульфатирование спиртов	4	Отчет. «Защита»
9.	17	Дегидрирование вторичных спиртов	4	Отчет. «Защита»

## 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 работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче экзамена (1 и 2 семестры) и лабораторного практикума (1 и 2 семестры) 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. Лабораторные работы

#### Методические рекомендации студентам по подготовке к выполнению лабораторных работ

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины «Современные технологии органических производств». 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.

Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - учебное пособие, в котором помещены описания лабораторных работ, справочники. 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.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем.

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. В качестве журнала используется общая тетрадь.

8. На титульном листе журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы.

9. 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.

10. 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.

11. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) какое органическое вещество получено,

б) влияние параметров процесса на выход вещества;

в) результаты анализа синтезированного органического вещества.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

#### 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 (раздел 5.8);



- использовать для самопроверки материала оценочные средства. Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:
- правильность расчета лабораторной работы;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы.

## 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:

- 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 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 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) отсутствует белый халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись

основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### **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 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**

#### **а) основная литература**

	Режим доступа	Обеспеченность
О-1. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза, 4-е изд. - М.: Альянс, 2013. – 589 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-2. Одабашян Г.В., Швец В.Ф. Лабораторный практикум по химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Химия, 1992. – 240 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Аверьянов В.А., Сомов Г.В., Марков Б.А. Лабораторный практикум по технологии основного органического и нефтехимического синтеза. – Новомосковск, 1985. – 172 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Д-2. Методические указания к лабораторному практикуму по химии и технологии органических веществ. / Сост. Маклаков С.А., Власов Д.В. - НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковск, 2005. – 14 с. <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=643">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=643</a>	Библиотека НИ РХТУ <a href="http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=656">http://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=656</a>	Библиотека НИ РХТУ
Д-3. Лисицын В.Н. Химия и технология промежуточных продуктов М., Химия, 1987. – 368с.	Система поддержки учебных курсов «Moodle»	
Д-4. Адельсон С.В., Вишнякова Т.П., Паушкин Я.М. Технология нефтехимического синтеза М., Химия, 1985. – 608 с.	Библиотека НИ РХТУ	Библиотека НИ РХТУ

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Иллюстративный материал к лекциям

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

## 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 20.06.2022).

2. Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html>. (дата обращения: 20.06.2022).

3. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>(дата обращения: 20.06.2022).

4. Физика, химия, математика студентам и школьникам Образовательный проект А.Н. Варгина [http://www.ph4s.ru/book\\_him\\_polimer.html](http://www.ph4s.ru/book_him_polimer.html) (дата обращения 26.06.2022)

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения практики:

- **Электронно-библиотечная система «Лань»**

Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

- **Электронно-библиотечная система «Юрайт»**

Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.

Доступ только для зарегистрированных пользователей.

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций
- банк тестовых заданий для текущего контроля освоения дисциплины;
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины.
- информационно-методические материалы: учебные и методические 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.

**Учебно-наглядные пособия:**

Комплекты плакатов к разделам лекционного курса/.

**13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**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, экран.

**13.2. Программное обеспечение**

1. Операционная система (MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Tools for Teaching (бывш. Microsoft Imagine Premium) ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education “Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia”.
2. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
4. Архиватор Zip ([public domain](#))
5. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>)
6. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционные аудитории 355, 460 (корпус 5)	Комплекты учебной мебели, доска Учебно-наглядные пособия: Периодическая таблица Д.И. Менделеева	приспособлено
Аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий). 460 (корпус5)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 388	Приспособлено*
Аудитория для самостоятельной работы студентов.386 (корпус 5)	4 ПК, объединенных в локальную сеть с необходимым программным обеспечением и доступом к сети Интернет, ЭБС и системе управления учебным процессом Moodle , 2 принтера, сканер, ксерокс, комплект презентационного оборудования ) для выполнения индивидуальных заданий и тестирования	Приспособлено*

Лаборатория ТООНХС: № 373(корпус 5)	Реактора для осуществления высокотемпературных процессов, реактора с перемешивающим устройством, термостаты, измерители-регуляторы температуры «Овен», насосы 315, весы электронные, иономер лабораторный Лабораторная мебель: столы химические, шкафы вытяжные, тумбы, мойки и др	приспособлено
Межкафедральная лаборатория физико-химических методов анализа: № 367(корпус 5)	шкаф вытяжной, сушилка КИ-100, термостаты, кондуктометр, рН-метр, шкаф вытяжной, спектрофотометр СФ-46, спекол 11, Фотокалориметр КФК-2. Газо-жидкостной хроматограф «Кристалл-Люкс 4000 М»	

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.

\* 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

#### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1 Альтернативные источники сырья	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства органических веществ с учетом сырьевых и энергетических затрат;</li> <li>- нормы техники безопасности при проведении научных исследований сырья для производства органических веществ;</li> <li>- как проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных по технологии сырья для производства органических веществ;</li> <li>- как анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии сырья органических веществ.</li> <li>- как систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии сырья для органических веществ.</li> <li>- как определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии сырья для органических веществ.</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить научные исследования по сформированной тематике в области производств сырья для органических веществ;</li> <li>- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области технологии сырья органических производств;</li> <li>- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области технологии сырья для органических производств;</li> <li>- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области технологии сырья для органических производств;</li> <li>- определять возможные направления развития работ в области технологии сырья для органических производств;</li> </ul> <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в патентно-информационных базах данных в области технологии сырья органических производств;</li> <li>- навыками выбора способов синтеза сырья для органических веществ при проведении научных и прикладных исследований,</li> <li>- нормами техники безопасности при проведении научно-исследовательских работ в области органического синтеза;</li> <li>- навыками анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии сырья для органических веществ;</li> <li>- навыками систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии сырья для органических веществ;</li> <li>- навыками определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии сырья для органических веществ</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1 Итоговое тестирование
Раздел 2 Характеристика процессов	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства галогенпроизводных органических веществ с учетом сырьевых и</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1

<p>галогенирования. Современные технологии производства галогенпроизводных</p>	<p>энергетических затрат;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- нормы техники безопасности при проведении научных исследований сырья для производства галогенпроизводных органических веществ;</li> <li>- как проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных по технологии сырья для производства галогенпроизводных органических веществ;</li> <li>- как анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии галогенпроизводных органических веществ.</li> <li>- как систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии галогенпроизводных органических веществ.</li> <li>- как определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии галогенпроизводных органических веществ.</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить научные исследования по сформированной тематике в области производств галогенпроизводных органических веществ;</li> <li>- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области технологии галогенпроизводных органических производств;</li> <li>- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области технологии галогенпроизводных органических производств;</li> <li>- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области технологии галогенпроизводных органических производств;</li> <li>- определять возможные направления развития работ в области технологии галогенпроизводных органических производств;</li> </ul> <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в патентно-информационных базах данных в области технологии галогенпроизводных органических производств;</li> <li>- навыками выбора способов синтеза галогенпроизводных органических веществ при проведении научных и прикладных исследований,</li> <li>- нормами техники безопасности при проведении научно-исследовательских работ в области органического синтеза;</li> <li>- навыками анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии галогенпроизводных органических веществ;</li> <li>- навыками систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии галогенпроизводных органических веществ;</li> <li>- навыками определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии галогенпроизводных органических веществ</li> </ul>	<p>Итоговое тестирование</p>
<p><b>Раздел 3</b> Характеристика процессов алкилирования. Современные технологии производства этилбензола, метиламинов, алкилфенолов.</p>	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства продуктов алкилирования с учетом сырьевых и энергетических затрат;</li> <li>- нормы техники безопасности при проведении научных исследований сырья для производства продуктов алкилирования;</li> <li>- как проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных по технологии сырья для производства продуктов алкилирования;</li> <li>- как анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии сырья органических веществ продуктов алкилирования;</li> <li>- как систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии продуктов алкилирования;</li> <li>- как определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии продуктов алкилирования;</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить научные исследования по сформированной тематике в области производств продуктов алкилирования;</li> <li>- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области технологии продуктов алкилирования;</li> <li>- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области технологии продуктов алкилирования;</li> <li>- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области технологии продуктов алкилирования;</li> <li>- определять возможные направления развития работ в области технологии продуктов алкилирования;</li> </ul> <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в патентно-информационных базах данных в области технологии продуктов алкилирования;</li> <li>- навыками выбора способов синтеза продуктов алкилирования при проведении научных и прикладных исследований,</li> <li>- нормами техники безопасности при проведении научно-исследовательских работ в области продуктов алкилирования;</li> <li>- навыками анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии сырья для органических веществ продуктов алкилирования;</li> <li>- навыками систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии продуктов алкилирования;</li> <li>- навыками определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии продуктов</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1. Итоговое тестирование</p>

	алкилирования;	
<p><b>Раздел 4</b> Процессы гидратации, дегидратации и этерификации. Современные технологии производства этанола, этилацетата</p>	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства продуктов гидратации, дегидратации и этерификации с учетом сырьевых и энергетических затрат;</li> <li>- нормы техники безопасности при проведении научных исследований сырья для производства продуктов гидратации, дегидратации и этерификации;</li> <li>- как проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных по технологии сырья для производства продуктов гидратации, дегидратации и этерификации;</li> <li>- как анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии продуктов гидратации, дегидратации и этерификации .</li> <li>- как систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии продуктов гидратации, дегидратации и этерификации</li> <li>- как определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии продуктов гидратации, дегидратации и этерификации</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить научные исследования по сформированной тематике в области производств продуктов гидратации, дегидратации и этерификации;</li> <li>- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области технологии продуктов гидратации, дегидратации и этерификации</li> <li>- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области технологии продуктов гидратации, дегидратации и этерификации;</li> <li>- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области технологии продуктов гидратации, дегидратации и этерификации;</li> <li>- определять возможные направления развития работ в области технологии продуктов гидратации, дегидратации и этерификации</li> </ul> <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в патентно-информационных базах данных в области технологии продуктов гидратации, дегидратации и этерификации</li> <li>- навыками выбора способов синтеза продуктов гидратации, дегидратации и этерификации при проведении научных и прикладных исследований,</li> <li>- нормами техники безопасности при проведении научно-исследовательских работ в области продуктов гидратации, дегидратации и этерификации</li> <li>- навыками анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии продуктов гидратации, дегидратации и этерификации</li> <li>- навыками систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии продуктов гидратации, дегидратации и этерификации</li> <li>- навыками определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии продуктов гидратации, дегидратации и этерификации .</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1. Итоговое тестирование</p>
<p><b>Раздел 5</b> Процессы сульфатирования, нитрования. Современные технологии производства ПАВ, нитропропана.</p>	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства продуктов сульфатирования, нитрования с учетом сырьевых и энергетических затрат;</li> <li>- нормы техники безопасности при проведении научных исследований сырья для производства продуктов сульфатирования, нитрования;</li> <li>- как проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных по технологии сырья для производства продуктов сульфатирования, нитрования;</li> <li>- как анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии продуктов сульфатирования, нитрования;</li> <li>- как систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии продуктов сульфатирования, нитрования;</li> <li>- как определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии продуктов сульфатирования, нитрования;</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить научные исследования по сформированной тематике в области производств продуктов сульфатирования, нитрования;</li> <li>- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области технологии продуктов сульфатирования, нитрования;</li> <li>- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области технологии продуктов сульфатирования, нитрования;</li> <li>- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области технологии продуктов сульфатирования, нитрования;</li> <li>- определять возможные направления развития работ в области технологии продуктов сульфатирования, нитрования;</li> </ul> <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в патентно-информационных базах данных в области технологии</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2. Итоговое тестирование</p>



	<p>продуктов сульфатирования, нитрования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора способов синтеза сырья для продуктов сульфатирования, нитрования; при проведении научных и прикладных исследований,</li> <li>- нормами техники безопасности при проведении научно-исследовательских работ в области продуктов сульфатирования, нитрования;</li> <li>- навыками анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии продуктов сульфатирования, нитрования;</li> <li>- навыками систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии продуктов сульфатирования, нитрования;</li> <li>- навыками определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии продуктов сульфатирования, нитрования.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 6</b> Гетерогенно-каталитическое окисление углеводородов и их производных. Современные технологии производства фенола и ацетона, этиленоксида, пропиленоксида.</p>	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства продуктов окисления углеводородов и их производных с учетом сырьевых и энергетических затрат;</li> <li>- нормы техники безопасности при проведении научных исследований сырья для производства продуктов окисления углеводородов и их производных;</li> <li>- как проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных по технологии сырья для производства органических продуктов окисления углеводородов и их производных ;</li> <li>- как анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии продуктов окисления углеводородов и их производных.</li> <li>- как систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии продуктов окисления углеводородов и их производных.</li> <li>- как определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии продуктов окисления углеводородов и их производных.</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить научные исследования по сформированной тематике в области производств продуктов окисления углеводородов и их производных.;</li> <li>- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области технологии продуктов окисления углеводородов и их производных.</li> <li>- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области технологии продуктов окисления углеводородов и их производных.</li> <li>- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области технологии продуктов окисления углеводородов и их производных.</li> <li>- определять возможные направления развития работ в области технологии продуктов окисления углеводородов и их производных.</li> </ul> <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в патентно-информационных базах данных в области технологии продуктов окисления углеводородов и их производных.</li> <li>- навыками выбора способов синтеза сырья для продуктов окисления углеводородов и их производных при проведении научных и прикладных исследований,</li> <li>- нормами техники безопасности при проведении научно-исследовательских работ в области органического синтеза продуктов окисления углеводородов и их производных.</li> <li>- навыками анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии продуктов окисления углеводородов и их производных.</li> <li>- навыками систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии продуктов окисления углеводородов и их производных.</li> <li>- навыками определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии продуктов окисления углеводородов и их производных.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2. Итоговое тестирование</p>
<p><b>Раздел 7</b> Химия и технология процессов дегидрирования, гидрирования. Современные технологии производства стирола</p>	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства продуктов процессов дегидрирования и гидрирования с учетом сырьевых и энергетических затрат;</li> <li>- нормы техники безопасности при проведении научных исследований сырья для производства продуктов процессов дегидрирования и гидрирования;</li> <li>- как проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных по технологии сырья для производства продуктов процессов дегидрирования и гидрирования;</li> <li>- как анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии продуктов процессов дегидрирования и гидрирования;</li> <li>- как систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии продуктов процессов дегидрирования и гидрирования;</li> <li>- как определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии продуктов процессов дегидрирования и гидрирования;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2. Итоговое тестирование</p>

	<p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить научные исследования по сформированной тематике в области производств продуктов процессов дегидрирования и гидрирования;</li> <li>- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области технологии продуктов процессов дегидрирования и гидрирования;</li> <li>- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области технологии продуктов процессов дегидрирования и гидрирования;</li> <li>- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области технологии продуктов процессов дегидрирования и гидрирования;</li> <li>- определять возможные направления развития работ в области технологии продуктов процессов дегидрирования и гидрирования;</li> </ul> <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в патентно-информационных базах данных в области технологии продуктов процессов дегидрирования и гидрирования;</li> <li>- навыками выбора способов синтеза сырья для продуктов процессов дегидрирования и гидрирования при проведении научных и прикладных исследований,</li> <li>- нормами техники безопасности при проведении научно-исследовательских работ в области продуктов процессов дегидрирования и гидрирования;</li> <li>- навыками анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии продуктов процессов дегидрирования и гидрирования;</li> <li>- навыками систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии продуктов процессов дегидрирования и гидрирования;</li> <li>- навыками определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии продуктов процессов дегидрирования и гидрирования;</li> </ul>	
<p><b>Раздел 8</b> Современные технологии производства метанола.</p>	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства метанола с учетом сырьевых и энергетических затрат;</li> <li>- нормы техники безопасности при проведении научных исследований сырья для производства метанола;</li> <li>- как проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных по технологии сырья для производства метанола;</li> <li>- как анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии производства метанола.</li> <li>- как систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии метанола</li> <li>- как определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии метанола.</li> </ul> <p><i>Умеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить научные исследования по сформированной тематике в области производств сырья для метанола;</li> <li>- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области технологии метанола;</li> <li>- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области технологии метанола</li> <li>- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области технологии метанола;</li> <li>- определять возможные направления развития работ в области технологии метанола.</li> </ul> <p><i>Владеет</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы в патентно-информационных базах данных в области технологии метанола.</li> <li>- навыками выбора способов синтеза сырья метанола при проведении научных и прикладных исследований,</li> <li>- нормами техники безопасности при проведении научно-исследовательских работ в области производства метанола и органических веществ из него ;</li> <li>- навыками анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии сырья для производства метанола;</li> <li>- навыками систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии сырья для производства метанола;</li> <li>- навыками определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии сырья для производства метанола</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №2. Итоговое тестирование</p>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**

**Современные технологии органических производств**

**Аннотация рабочей программы дисциплины**

**Б1.В.04 Современные технологии органических производств**

Дисциплина осваивается на 5 курсе в 9 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 4/144. Контактная работа - аудиторные занятия 93,65 час, из них: лекционные 36 час, лабораторные – 36 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час, консультация 1 час, контактная работа – промежуточная аттестация 0,3 час. Самостоятельная работа студента 14,65 час, контроль 35,7 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен.

**Цель освоения и задачи изучения дисциплины**

Цель освоения дисциплины - ознакомление с современными промышленными методами синтеза органических веществ и основными принципами технологического оформления промышленных процессов.

Задачами изучения дисциплины являются приобретение знаний по современным технологиям органических производств, их аппаратурному оформлению, выбору оптимальных вариантов современных технологий.

**Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1.** Альтернативные источники сырья

**Раздел 2.** Характеристика процессов галогенирования. Современные технологии производства галогенпроизводных

**Раздел 3.** Характеристика процессов алкилирования. Современные технологии производства этилбензола, метиламинов, алкилфенолов.

**Раздел 4.** Процессы гидратации, дегидратации и этерификации. Современные технологии производства этанола, этилацетата

**Раздел 5.** Процессы сульфатирования, нитрования. Современные технологии производства ПАВ, нитропропана.

**Раздел 6.** Гетерогенно-каталитическое окисление углеводородов и их производных. Современные технологии производства фенола и ацетона, этиленоксида, пропиленоксида.

**Раздел 7.** Химия и технология процессов дегидрирования, гидрирования. Современные технологии производства стирола

**Раздел 8.** Современные технологии производства метанола.

**В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен**

*Обладать* следующими компетенциями: Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (ПК-2.1); Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии (ПК-2.2); Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1); Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2);

***Знать***

- основные химические, физические и технические аспекты химического промышленного производства органических веществ с учетом сырьевых и энергетических затрат;
- нормы техники безопасности при проведении научных исследований продуктов органического синтеза;
- как проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных по технологии органических производств;
- как анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии органических веществ.
- как систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии органических веществ.
- как определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии органических веществ.

***Уметь***

- проводить научные исследования по сформированной тематике в области производств органических веществ;
- проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных в области технологии органических производств;
- анализировать и обобщать результаты патентного поиска в области технологии органических производств;

- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области технологии органических производств;
- определять возможные направления развития работ в области технологии органических производств;

#### **Владеть**

- навыками работы в патентно-информационных базах данных в области технологии органических производств;
- навыками выбора способов синтеза органических веществ при проведении научных и прикладных исследований,
- нормами техники безопасности при проведении научно-исследовательских работ в области органического синтеза;
- навыками анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области химической технологии органических веществ;
- навыками систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными по химической технологии органических веществ;
- навыками определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов в области химической технологии органических веществ.

#### **Виды учебной работы и их объем**

Вид учебной работы	Объём		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад.ч.	з.е.	акад.ч.
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>4</b>	<b>144</b>		
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		<b>93,65</b>		
лекции	1	36		
лабораторные работы (ЛР)	1	36	1	36
<b>Самостоятельная работа</b>				
самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	0,55	20		
контактная самостоятельная работа (групповая консультация)	0,05	1		
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>		<b>0,65</b>		
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>0,41</b>	<b>14,65</b>		
<b>Формы контроля</b>	<b>зачет, экзамен</b>			
<b>Подготовка к сдаче экзамена</b>	0,99	35,7		

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Современные технологии органических производств  
основной образовательной программы специалитета.**

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета №_ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

ХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.05 Введение в технологию керамических и силикатных материалов**

**специальность:**

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Направленность (профиль): Инновационная инженерная химия**

Квалификация: Химик.

Преподаватель химии

**Новомосковск – 2021**

## **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»;

Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры" (зарегистрирован 13.08.2021 № 64644)

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47644), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств» 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 курса «Введение в технологию керамических и силикатных материалов» является приобретение обучающимися знаний основных процессов керамических производств, технологий основных видов керамических изделий (технической керамики, огнеупоров, строительной и хозяйственной керамики) и их физико-химических свойств (структурных, механических, термомеханических, теплофизических, электрофизических, магнитных, оптических и др.).

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование представлений об основах технологии керамики, методах исследования керамических материалов;
- ознакомление с процессами изготовления керамических материалов и изделий основных видов;
- ознакомление с методами проведения стандартных испытаний по определению свойств керамических материалов.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.05 «Введение в технологию керамических и силикатных материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Неорганическая химия, Общая химическая технология, Физическая химия.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<b>ПК-2</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных
	<b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии
<b>ПК-3</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными
	<b>ПК-3.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов
<b>ПК-4</b> Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов	<b>ПК-4.1</b> Воспроизводит методики синтеза известных материалов
	<b>ПК-4.2</b> Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов
	<b>ПК-4.3</b> Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- технологические процессы получения основных видов керамики и огнеупоров;
- методы теоретического проектирования и экспериментального исследования структуры и свойств основных видов керамики и огнеупоров;
- основные требования стандартов на сырьевые материалы и готовую продукцию;



- основы охраны труда, техники безопасности, противопожарной безопасности и защиты окружающей среды при организации и управлении производствами керамики и огнеупоров.

**Уметь:**

- применять теоретические знания по химии и технологии керамических и огнеупорных материалов в курсовом и дипломном проектировании, а также при прохождении производственной практики;
- устанавливать требования к технологическим процессам с целью снижения материалоемкости, энергоемкости и создания малоотходных технологий;
- определять свойства различных видов керамических материалов;
- проводить анализ научно-технической литературы.

**Владеть:**

- знаниями о взаимосвязи состава, структуры, свойств и технологии основных видов керамических материалов;
- знаниями о технологическом процессе производства керамических материалов как единой цепочке последовательных взаимосвязанных стадий;
- методами организации и осуществления контроля свойств готовой продукции, способами поиска и анализа научно-технической литературы.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

**Общая трудоемкость (з.е./час):** 4/144. Контактная работа аудиторная 89,65 часа, из них: лекции – 34 час, лабораторные занятия – 34 час., СРС – 18,65 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

*Семестр 8*

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144
<b>Контактная работа - аудиторные</b>		<b>89,65</b>
Лекции		34
Практические занятия (ПЗ)		-
Лабораторные работы (ЛР)		34
Консультация		1,65
СРС		20
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>18,65</b>
<b>Контроль</b>		<b>35,7</b>
<b>Форма (ы) контроля: Зачет, Экзамен</b>		

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Лаб. работы	В т.ч. практич. подгот.	Сам. работа
1	Введение	6,65	4	-	-	2,65
2	Процессы технологии керамики	54	18	14	14	8
3	Строение и свойства керамики	60	12	20	20	8
	Экзамен	35,7	-	-	-	35,7
	Консультации	1,65	-	-	-	1,65
	СРС	20	-	-	-	-
	<b>ИТОГО</b>	144	34	34	34	56

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Содержание раздела
---	----------------------	--------------------

	дисциплины	
1	Раздел 1. Введение	<p>Краткие сведения по истории керамики, современный уровень и перспективы развития. Обобщенная схема технологического процесса производства керамики и огнеупоров и характеристика основных переделов.</p> <p>Основные характеристики, используемые для описания упаковки твердой фазы и соотношения между твердой, жидкой и газообразной фазами.</p> <p>Основные типы структур керамических материалов. Плотнспекшаяся керамика, керамика зернистого строения, пористая проницаемая керамика, керамика из ультрадисперсных порошков.</p>
2	Раздел 2. Процессы технологии керамики	<p>2.1 Измельчение и зерновой состав порошков. Взаимосвязь структуры керамических материалов с дисперсностью исходных порошков. Методы представления и характеристики зернового состава. Классификация и характеристика методов диспергирования. Механизмы диспергирования. Агрегаты, используемые для измельчения, и области их применения. Тонкий помол. Основные способы тонкого помола. Методы защиты измельчаемых материалов от загрязнения. Особенности измельчения пластичных материалов. Разделение порошков по крупности. Подбор зернового состава порошков. Характеристика упаковки моно- и полифракционных порошков. Прерывные и непрерывные зерновые составы.</p> <p>2.2. Смешивание и подготовка масс. Требования к однородности масс, способы ее оценки. Типовые схемы приготовления формовочных масс для полусухого прессования, пластического формования, шликерного литья. Строение формовочных масс. Временные технологические связки и их роль при формовании и сушке, компоненты связок, требования к связкам.</p> <p>2.3. Методы формования полуфабриката. Полусухое прессование. Сущность метода. Классификация способов прессования по направлению усилий, скорости и режиму нагружения. Феноменологическое описание одноосного прессования в жесткой матрице. Поведение твердой, жидкой и газообразной фаз при прессовании. Влияние давления и времени прессования на плотность полуфабриката. Взаимосвязь уплотняемости и плотности полуфабриката с давлением прессования и содержанием связки. Понятия критических влажности, плотности и давления. Распределение давления и плотности по высоте заготовки. Способы повышения равноплотности. Двустороннее и ступенчатое одноосное прессование, прессование в «плавающих» формах. Изоэстатическое прессование и его варианты. Гидродинамическое, электрогидродинамическое и взрывное прессование. Вибрационное формование. Варианты метода. Влияние основных факторов на плотность полуфабриката. Пластическое формование и его варианты. Деформационные свойства пластичных масс. Методы оценки пластичности. Влияние основных факторов (содержания дисперсионной среды, дисперсности твердой фазы, газовых включений) на свойства пластичных масс. Формование заготовок выдавливанием. Особенности деформации массы в шнековых и поршневых прессах.</p> <p>Формование методом раскатки. Основные факторы, определяющие протекание процесса. Формы для изготовления изделий и предъявляемые к ним требования.</p> <p>Метод допрессовки. Формование методом обточки. Литье керамических шликеров. Классификация методов литья. Требования к литьевым суспензиям. Литье из водных суспензий. Способы регулирования свойств шликера и полуфабриката. Интенсификация литья.</p>

		<p>Литье полуфабриката из неводных суспензий. Пленочное литье.  Литье из термопластичных шликеров. Основные особенности и варианты метода.  Способы регулирования свойств шликера. Основные особенности удаления временной технологической связки.</p> <p>2.4. Сушка керамического полуфабриката.  Удаление временной технологической связки как процесс внутреннего и внешнего массообмена. Усадочные явления в процессе сушки. Максимально допустимая скорость сушки. Методы оценки сушильных свойств полуфабриката и длительности сушки. Основные методы сушки керамического полуфабриката и способы ее интенсификации.</p> <p>2.5. Обжиг керамического полуфабриката.  Основные процессы, происходящие при обжиге. Изменение свойств полуфабриката в обжиге. Спекание как основной процесс, происходящий при обжиге. Основные стадии спекания. Способы оценки и характеристики спекания.  Твердофазовое спекание. Влияние основных факторов. Способы интенсификации.  Реакционное спекание.  Жидкофазное спекание. Основные стадии процесса. Влияние основных факторов и способы интенсификации. Жидкофазное спекание при взаимодействии твердой и жидкой фаз.</p> <p>2.6. Дополнительные виды обработки керамических изделий: шлифовка, полировка, металлизация, пайка, декорирование.</p>
3	<p>Раздел 3.  Строение и свойства керамики</p>	<p>3.1. Фазовый состав, макро- и микроструктура, пористость и плотность керамики.  Распределение кристаллической и стекловидной фаз и пор. Виды пор, проницаемость к флюидам и ее связь с поровой структурой. Параметры, характеризующие поровую структуру, распределение пор по размерам. Методы исследования фазового состава, микроструктуры и пористости.</p> <p>3.2. Механические и упругие свойства керамики.  Упругие свойства керамики, механизмы разрушения керамики. Прочность керамики при различных видах механических воздействий. Трещиностойкость керамики и способы ее повышения. Твердость и износостойкость керамики. Методы определения механических и упругих свойств керамики. Зависимость свойств от структуры материала и температуры.</p> <p>3.3. Теплофизические свойства керамики.  Теплоемкость, термический коэффициент линейного расширения, теплопроводность и температуропроводность керамики, их зависимость от состава и температуры. Методы оценки. Термические напряжения в материале и изделиях, термостойкость керамики. Факторы, определяющие термостойкость. Методы ее оценки. Пути повышения термостойкости. Морозостойкость керамики.</p> <p>3.4. Огнеупорность и деформационные свойства керамики при повышенных температурах.  Огнеупорность и определяющие ее факторы. Ползучесть (крип) керамики. Методы оценки. Влияние структуры, пористости, температуры. Длительная прочность керамики.</p> <p>3.5. Электрофизические свойства керамики.  Проводимость керамики, ее механизмы и температурная зависимость. Керамические проводники, сверхпроводники, полупроводники и диэлектрики. Поляризация керамики, ее виды и связь с диэлектрической проницаемостью. Температурная и частотная зависимость диэлектрической проницаемости керамики. Диэлектрические потери, их виды и связь с химическим, фазовым составом и структурой керамики. Температурная и частотная зависимости диэлектрических потерь. Электрическая прочность керамики, виды и механизмы пробоя. Методы измерения электрических свойств.</p> <p>3.6. Пьезокерамические материалы.  Основные показатели. Влияние состава и структуры на пьезосвойства.</p> <p>3.7. Магнитные свойства керамики.  Основные сведения о природе ферромагнетизма керамики, намагниченность, магнитная проницаемость, коэрцитивная сила. Температура Кюри. Магнитомягкие и</p>

	<p>магнитомягкие ферриты. Влияние структуры на магнитные свойства.</p> <p>3.8. Оптические свойства керамики. Взаимодействие керамики со светом, рассеяние, поглощение и отражение света. Керамика как полупрозрачное тело, белизна керамики и методы ее оценки. Влияние примесей на оптические свойства керамики.</p> <p>3.9. Химические свойства керамики.</p> <p>Факторы, определяющие сопротивление коррозии: химическая инертность главных и второстепенных составляющих керамики, поверхностная текстура и пористость, образование защитного слоя, температура. Поведение различных видов керамики в коррозионных средах. Шлако- и стеклоустойчивость, устойчивость керамики к действию воды и ее паров (влажностное расширение), кислот, щелочей, газовых сред, биосовместимость керамики. Каталитические свойства керамики.</p>
--	--

## 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 7.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

### 7.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине, позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ, методы контроля исходного сырья, полупродуктов, продуктов и отходов производств.

**Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.
1	2	Процессы технологии керамики	14
2	3	Строение и свойства керамики	20
<b>Общая трудоёмкость , час</b>			<b>34</b>

## 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной и другой доступной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок с целью расширения знаний о современном состоянии предприятий химической отрасли;
- 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. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 10. 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.

#### **10.1. 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).

#### **10.2. 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.

#### **10.3. 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.

#### **10.4. 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.

#### **10.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальное задание (реферат);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

#### **10.6. Реферат**

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или

вопроса.

Обычно реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Реферат оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

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.

## **10.7. Методические рекомендации для преподавателей**

### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных физико-химических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годовое.

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.

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 лекционных занятий**

Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация практических занятий**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Следует организовывать практическое занятие так, чтобы студенты постоянно ощущали рост сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий и плана занятий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Управление группой должно обеспечивать: быстрый контакт со студентами, уверенное (но подтверждаемое высоким интеллектом и способностью ответить на любой вопрос) поведение в группе, разумное и справедливое взаимодействие со студентами.

Необходимо планировать и осуществлять на практических занятиях решение задач, базирующихся на узловых вопросах теоретического материала и непосредственно связанных с практическими задачами и изучаемой дисциплины и направления обучения студентов. Особое внимание необходимо обращать на задачи, которые будут иметь в дальнейшем широкое использование.

#### **Организация лабораторных занятий**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал (протокол)

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время, указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирующем» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

### **10.8. Методические указания для студентов**

#### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

#### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса Общей химической технологии. Каждый студент за один семестр должен выполнить по

индивидуальному графику 3 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) отсутствует белый халат.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. «Защита» лабораторной работы проводится при наличии оформленного протокола (заполнены таблицы, выполнены необходимые расчеты, построены графики, сделаны выводы) по вопросам, имеющимся в каждой лабораторной работе.

#### **По выполнению индивидуального задания**

Индивидуальное задание выполняется в виде реферата. Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса (пишется согласно теме индивидуального задания).

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.

Оценивание реферата, написанного согласно теме индивидуально задания, осуществляет преподаватель. Он оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

Индивидуальное задание является одной из форм контроля СРС, поэтому должно быть выполнено и сдано студентом до окончания зачетной недели текущего семестра.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы.

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.

#### **10.9. 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 производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### **11. 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.

#### **11.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

- 1 Сулименко, Л. М. Общая технология силикатов [Текст] учебник для сред. спец. учеб. заведений по специальности " Пр-во тугоплав. неметал. и силикат. конструкций и изделий" Л. М. Сулименко. - М.: ИНФРА-М, 2010. -335 с.
- 2 Химическая технология керамики и огнеупоров / под ред. Будников П.П., Полубояринов Д.Н., М.: Стройиздат,1972. - 551 с.
- 3 Теоретические основы технологии огнеупорных материалов. Стрелов К.К., М.: Metallurgy, 1985. - 480с.
- 4 Балкевич В.Л. Техническая керамика. М.: Стройиздат, 1984. 256 с.
- 5 Баринов В.Я., Шевченко С.М. Техническая керамика. М.: Наука, 1993. 187 с.
- 6 Гузман И.Я., Сысоев Э.П. Технология пористых керамических материалов и изделий. Тула: Приокское книжное изд-во, 1975. 196 с.
- 7 В. Л. Балкевич, Ю. М. Мосин, Б. С. Скидан. Высокотемпературные печи для обжига и испытаний керамики. М.: МХТИ им. Д. И. Менделеева, 1985. 64 с.
- 8 А. В. Беляков, Г. А. Афолина, В. Г. Леонов. Дефекты кристаллических тел. М.: РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2001. 80 с.

## 11.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения 30.08.2022).

Кафедра Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/tnker.html> (дата обращения 30.08.2022).

ЭБС «Издательство «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.08.2022).

## 12. 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
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 № 407 Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской (презент. техника находится в каб. № 410а)	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 № 409 Учебная лаборатория «ОХТ» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных	Установки: Флотация, Обжиг серосодержащего сырья, Ионнообменная установка. Шкаф вытяжной, Колориметр КФК-2, Сушильный шкаф, Печь по Денштету, Насос вакуумный, Весы электр. JW-1С-600, Флотационная машина, рН-метр ПК без подключения к интернету с демонстрационными материалами. Наглядные пособия: Таблица «Периодическая система	приспособлено

консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	химических элементов Д.И. Менделеева»; Таблица «Катализаторы НИАП» Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской, лабораторной посудой.	
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 <u>413</u> Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено

### 12.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук Lenovo IdeaPad (59330760) В960. 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 P1206P (DLP, XGA, 1024x768, 3500 Lm ANSI, 100000:1)

Экран на штативе Elite Screens 203x203 T113NWSI

Доска меловая

### 12.2. Программное обеспечение

1. Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214)
  2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3
  3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
  4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) распространяется под лицензией LGPLv3
  5. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
  6. 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>).
  7. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
  8. ПО для инженерных математических расчетов - MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>).
- ЭБС «Лань». Соглашение о сотрудничестве.

## 13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Оценивание результатов обучения в виде знаний

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- тестирования (бланкового или компьютерного);

Устный опрос проводится на каждой лекции в виде кратких ответов на вопросы к обучающимся по ранее рассмотренному материалу с целью активизации работы студентов. Общее время на устный опрос на лекции не превышает 5 мин. Устный опрос проводится также на практических занятиях в процессе решения задач.

Для оценивания устного опроса используются следующие критерии и шкала оценивания:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в новой ситуации.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, по отдельным темам (не более 33% от общего количества), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### **Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков**

Результаты обучения в виде умений и навыков (владений) в ходе освоения дисциплины проверяются на практических и лабораторных занятиях. 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.
- проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях отличных от заданных ранее;
- проверки правильности прогнозирования влияния фактора на выход продукта, варьируемого в заданных пределах.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие критерии

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности, имеет навыки расчетов.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 27.10.2017 г.

## АННОТАЦИЯ

## рабочей программы дисциплины

Б1.В.05 «Введение в технологию керамических и силикатных материалов»

**1. Общая трудоемкость** (з.е./час): 4/144. Контактная работа аудиторная 89,65 часа, из них: лекции – 34 час, лабораторные занятия – 34 час., СРС – 18,65 час. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.05 «Введение в технологию керамических и силикатных материалов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Неорганическая химия, Общая химическая технология, Физическая химия.

**3. Цели и задачи изучения дисциплины**

Целью курса «Введение в технологию керамических и силикатных материалов» является приобретение обучающимися знаний основных процессов керамических производств, технологий основных видов керамических изделий (технической керамики, огнеупоров, строительной и хозяйственной керамики) и их физико-химических свойств (структурных, механических, термомеханических, теплофизических, электрофизических, магнитных, оптических и др.).

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование представлений об основах технологии керамики, методах исследования керамических материалов;
- ознакомление с процессами изготовления керамических материалов и изделий основных видов;
- ознакомление с методами проведения стандартных испытаний по определению свойств керамических материалов.

**4. Содержание дисциплины**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Раздел 1. Введение	Краткие сведения по истории керамики, современный уровень и перспективы развития. Обобщенная схема технологического процесса производства керамики и огнеупоров и характеристика основных переделов. Основные характеристики, используемые для описания упаковки твердой фазы и соотношения между твердой, жидкой и газообразной фазами.  Основные типы структур керамических материалов. Плотносспекшаяся керамика, керамика зернистого строения, пористая проницаемая керамика, керамика из ультрадисперсных порошков.
2	Раздел 2. Процессы технологии керамики	2.1 Измельчение и зерновой состав порошков. Взаимосвязь структуры керамических материалов с дисперсностью исходных порошков. Методы представления и характеристики зернового состава. Классификация и характеристика методов диспергирования. Механизмы диспергирования. Агрегаты, используемые для измельчения, и области их применения. Тонкий помол. Основные способы тонкого помола. Методы защиты измельчаемых материалов от загрязнения. Особенности измельчения пластичных материалов. Разделение порошков по крупности. Подбор зернового состава порошков.

	<p>Характеристика упаковки моно- и полифракционных порошков. Прерывные и непрерывные зерновые составы.</p> <p>2.2. Смешивание и подготовка масс. Требования к однородности масс, способы ее оценки. Типовые схемы приготовления формовочных масс для полусухого прессования, пластического формования, шликерного литья. Строение формовочных масс. Временные технологические связки и их роль при формовании и сушке, компоненты связок, требования к связкам.</p> <p>2.3. Методы формования полуфабриката. Полусухое прессование. Сущность метода. Классификация способов прессования по направлению усилий, скорости и режиму нагружения. Феноменологическое описание одноосного прессования в жесткой матрице. Поведение твердой, жидкой и газообразной фаз при прессовании. Влияние давления и времени прессования на плотность полуфабриката. Взаимосвязь уплотняемости и плотности полуфабриката с давлением прессования и содержанием связки. Понятия критических влажности, плотности и давления. Распределение давления и плотности по высоте заготовки. Способы повышения равноплотности. Двустороннее и ступенчатое одноосное прессование, прессование в «плавающих» формах. Изоэстатическое прессование и его варианты. Гидродинамическое, электрогидродинамическое и взрывное прессование. Вибрационное формование. Варианты метода. Влияние основных факторов на плотность полуфабриката. Пластическое формование и его варианты. Деформационные свойства пластичных масс. Методы оценки пластичности. Влияние основных факторов (содержания дисперсионной среды, дисперсности твердой фазы, газовых включений) на свойства пластичных масс. Формование заготовок выдавливанием. Особенности деформации массы в шнековых и поршневых прессах.</p> <p>Формование методом раскатки. Основные факторы, определяющие протекание процесса. Формы для изготовления изделий и предъявляемые к ним требования.</p> <p>Метод допрессовки. Формование методом обточки. Литье керамических шликеров. Классификация методов литья. Требования к литьевым суспензиям. Литье из водных суспензий. Способы регулирования свойств шликера и полуфабриката. Интенсификация литья. Литье полуфабриката из неводных суспензий. Пленочное литье. Литье из термопластичных шликеров. Основные особенности и варианты метода. Способы регулирования свойств шликера. Основные особенности удаления временной технологической связки.</p> <p>2.4. Сушка керамического полуфабриката. Удаление временной технологической связки как процесс внутреннего и внешнего массообмена. Усадочные явления в процессе сушки. Максимально допустимая скорость сушки. Методы оценки сушильных свойств полуфабриката и длительности сушки. Основные методы сушки керамического полуфабриката и способы ее интенсификации.</p> <p>2.5. Обжиг керамического полуфабриката. Основные процессы, происходящие при обжиге. Изменение свойств полуфабриката в обжиге. Спекание как основной процесс, происходящий при обжиге. Основные стадии спекания. Способы оценки и характеристики спекания. Твердофазное спекание. Влияние основных факторов. Способы интенсификации. Реакционное спекание. Жидкофазное спекание. Основные стадии процесса. Влияние основных факторов и способы интенсификации. Жидкофазное спекание при взаимодействии твердой и жидкой фаз.</p> <p>2.6. Дополнительные виды обработки керамических изделий: шлифовка, полировка,</p>
--	--

		металлизация, пайка, декорирование.
3	Раздел 3. Строение и свойства керамики	<p>3.1. Фазовый состав, макро- и микроструктура, пористость и плотность керамики. Распределение кристаллической и стекловидной фаз и пор. Виды пор, проницаемость к флюидам и ее связь с поровой структурой. Параметры, характеризующие поровую структуру, распределение пор по размерам. Методы исследования фазового состава, микроструктуры и пористости.</p> <p>3.2. Механические и упругие свойства керамики. Упругие свойства керамики, механизмы разрушения керамики. Прочность керамики при различных видах механических воздействий. Трещиностойкость керамики и способы ее повышения. Твердость и износостойкость керамики. Методы определения механических и упругих свойств керамики. Зависимость свойств от структуры материала и температуры.</p> <p>3.3. Теплофизические свойства керамики. Теплоемкость, термический коэффициент линейного расширения, теплопроводность и температуропроводность керамики, их зависимость от состава и температуры. Методы оценки. Термические напряжения в материале и изделиях, термостойкость керамики. Факторы, определяющие термостойкость. Методы ее оценки. Пути повышения термостойкости. Морозостойкость керамики.</p> <p>3.4. Огнеупорность и деформационные свойства керамики при повышенных температурах. Огнеупорность и определяющие ее факторы. Ползучесть (крип) керамики. Методы оценки. Влияние структуры, пористости, температуры. Длительная прочность керамики.</p> <p>3.5. Электрофизические свойства керамики. Проводимость керамики, ее механизмы и температурная зависимость. Керамические проводники, сверхпроводники, полупроводники и диэлектрики. Поляризация керамики, ее виды и связь с диэлектрической проницаемостью. Температурная и частотная зависимость диэлектрической проницаемости керамики. Диэлектрические потери, их виды и связь с химическим, фазовым составом и структурой керамики. Температурная и частотная зависимости диэлектрических потерь. Электрическая прочность керамики, виды и механизмы пробоя. Методы измерения электрических свойств.</p> <p>3.6. Пьезокерамические материалы. Основные показатели. Влияние состава и структуры на пьезосвойства.</p> <p>3.7. Магнитные свойства керамики. Основные сведения о природе ферромагнетизма керамики, намагниченность, магнитная проницаемость, коэрцитивная сила. Температура Кюри. Магнитомягкие и магнито жесткие ферриты. Влияние структуры на магнитные свойства.</p> <p>3.8. Оптические свойства керамики. Взаимодействие керамики со светом, рассеяние, поглощение и отражение света. Керамика как полупрозрачное тело, белизна керамики и методы ее оценки. Влияние примесей на оптические свойства керамики.</p> <p>3.9. Химические свойства керамики.</p> <p>Факторы, определяющие сопротивление коррозии: химическая инертность главных и второстепенных составляющих керамики, поверхностная текстура и пористость, образование защитного слоя, температура. Поведение различных видов керамики в коррозионных средах. Шлако- и стеклоустойчивость, устойчивость керамики к действию воды и ее паров (влажностное расширение), кислот, щелочей, газовых сред, биосовместимость керамики. Каталитические свойства керамики.</p>

##### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
--------------------------------	---

<b>ПК-2</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных
	<b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии
<b>ПК-3</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными
	<b>ПК-3.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов
<b>ПК-4</b> Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов	<b>ПК-4.1</b> Воспроизводит методики синтеза известных материалов
	<b>ПК-4.2</b> Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов
	<b>ПК-4.3</b> Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- технологические процессы получения основных видов керамики и огнеупоров;
- методы теоретического проектирования и экспериментального исследования структуры и свойств основных видов керамики и огнеупоров;
- основные требования стандартов на сырьевые материалы и готовую продукцию;
- основы охраны труда, техники безопасности, противопожарной безопасности и защиты окружающей среды при организации и управлении производствами керамики и огнеупоров.

**Уметь:**

- применять теоретические знания по химии и технологии керамических и огнеупорных материалов в курсовом и дипломном проектировании, а также при прохождении производственной практики;
- устанавливать требования к технологическим процессам с целью снижения материалоемкости, энергоемкости и создания малоотходных технологий;
- определять свойства различных видов керамических материалов;
- проводить анализ научно-технической литературы.

**Владеть:**

- знаниями о взаимосвязи состава, структуры, свойств и технологии основных видов керамических материалов;
- знаниями о технологическом процессе производства керамических материалов как единой цепочке последовательных взаимосвязанных стадий;
- методами организации и осуществления контроля свойств готовой продукции, способами поиска и анализа научно-технической литературы.

**6. Виды учебной работы и их объем**

Вид учебной работы	Объем
--------------------	-------



	<b>з.е.</b>	<b>акад. ч.</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	<b>144</b>
<b>Контактная работа - аудиторные</b>		<b>89,65</b>
Лекции		34
Практические занятия (ПЗ)		-
Лабораторные работы (ЛР)		34
Консультация		1,65
СРП		20
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>18,65</b>
<b>Контроль</b>		<b>35,7</b>
<b>Форма (ы) контроля: Зачет, Экзамен</b>		

**Изменения к рабочей программе дисциплины**  
**Введение в технологию керамических и силикатных материалов**  
основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.06 Элементы электрохимических технологий**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**

## **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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.06 – «Элементы электрохимических технологий» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Неорганическая химия, Аналитическая химия, Физическая химия, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<b>ПК-2</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных
	<b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии
<b>ПК-3</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными
	<b>ПК-3.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов
<b>ПК-4</b> Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов	<b>ПК-4.1</b> Воспроизводит методики синтеза известных материалов
	<b>ПК-4.2</b> Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов
	<b>ПК-4.3</b> Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- основные законы естественнонаучных дисциплин и основные понятия и определения химической технологии;
- свойства сырья и материалов, использующихся в различных процессах электрохимической технологии;

- особенности технологии основных электрохимических производств;
- основные типы современных металлических, неметаллических неорганических и органических материалов различного назначения;
- технологический цикл, его стадии и характеристики, традиционные и новые технологические процессы и операции производства, формообразования, обработки и переработки металлических и неметаллических неорганических материалов и нанесения покрытий, принципиальные схемы технологических процессов, назначения и способов реализации, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства.
- основные принципы организации и функционирования конкретного химического производства;
- параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров.

**Уметь:**

- анализировать информацию, делать выводы и принимать технически грамотные решения для конкретного производства;
- уметь на основе знания электродных процессов и технологических особенностей производства прогнозировать процессы получения конечного продукта с заданными свойствами
- выбирать рациональную схему производства заданного продукта.
- уметь определять технические параметры и их влияние на технологический процесс конкретного производства;
- работать со специальным оборудованием, приборами и установками при проведении исследований.

**Владеть:**

- навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса конкретного производства;
- навыками анализа эффективности технологических процессов и экологической безопасности их реализации в производстве;
- навыками определения эффективной работы оборудования конкретного производства.

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

**Общая трудоемкость** (з.е./час): 4/144. Контактная работа аудиторная 69,3 часа, из них: лекции – 24 час, практические занятия - 12 час, лабораторные занятия – 12 час., СРС – 39 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

*Семестр 9*

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	В т.ч. в форме практич. подготовки
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	
<b>Контактная работа - аудиторные</b>		<b>93,65</b>	
Лекции		36	
Практические занятия (ПЗ)		18	18
Лабораторные работы (ЛР)		18	18
Консультация		1,65	
СРС		20	
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>39</b>	
<b>Контроль</b>		<b>35,7</b>	
<b>Форма (ы) контроля: Экзамен</b>			

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	В т.ч. практич. подгот.	Лаб. работы	В т.ч. практич. подгот.	Сам. работа
1	Электрохимический синтез неорганических и органических соединений	19,65	8	4	4	-	-	3,65
2	Химические источники тока	37	8	4	4	8	8	3
3	Технологии металлических покрытий	48	12	6	6	10	10	4
4	Технологии гидрометаллургических производств. Электролиз расплавов.	20	8	4	4	-	-	4
	Экзамен	35,7	-	-	-	-	-	35,7
	Консультации	1,65	-	-	-	-	-	1,65
	СРП	20	-	-	-	-	-	-
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>14,65</b>

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

№	Название раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	<b>Введение</b>	Основные элементы электрохимической системы. Электроды. Электролиты. Диафрагмы. растворители. Схемы включения электродов. Баланс напряжения и расход электроэнергии. Промышленный электролиз. Электрохимическое получение водорода и кислорода. Электролиз воды. Свойства и применение водорода и кислорода. Теоретические основы процесса. Выбор электролита, электродных материалов и оптимальных условий проведения процесса. Электролиз воды под давлением. Принципиальная технологическая схема процесса. Напряжение на ванне. Баланс напряжения. Материальный баланс. Получение тяжелой воды. Перспективы водородной энергетики.
1	<b>Электрохимический синтез неорганических и органических соединений</b>	<b>Электрохимическое получение хлора, щелочи, водорода.</b> Методы получения хлора и щелочей. Тенденции и перспективы их развития. Теоретические основы и закономерности электродных процессов при электролизе растворов хлоридов щелочных металлов с твердым катодом. Принцип работы электролитической ячейки с противотоком и фильтрующей диафрагмой. Влияние различных факторов на выход по току продуктов электролиза. Электродные материалы. Анодные материалы, их свойства. Требования, предъявляемые к анодным материалам. Графитовые (графитированные) аноды. Проблемы создания неразрушаемых анодов (аноды ОРТА, платино-титановые). Новые анодные материалы. Катодные материалы. Требования, предъявляемые к катодным материалам. Диафрагма. Требования, предъявляемые к диафрагмам. Материалы

		<p>диафрагм. Асбестовые и асбополимерные материалы. Ионообменные диафрагмы. Новые виды диафрагм. Сырье для получения хлора и щелочей. Получение и очистка рассола. Технологическая схема получения хлора и щелочи по методу с твердым катодом и фильтрующей диафрагмой. Повышение чистоты диафрагменного гидроксида натрия.</p> <p>Получение хлора и щелочи по методу с ртутным катодом. Теоретические основы процесса. Электродные реакции. Влияние различных факторов на выход по току продуктов электролиза. Механизм разложения амальгамы натрия водой. Конструкции электролизеров и разлагателей. Обработка и сжижение электролитического хлора. Получение плавленого гидроксида натрия. Особенности технологической схемы. Улавливание и регенерация ртути.</p> <p>Метод получения хлора и щелочей с ионно-обменной мембранной. Перспективы развития мембранного метода. Принцип организации ячейки, конструкция ионообменного электролизера. Электродные процессы. Условия электролиза: составы растворов, плотность тока, температура, материалы электродов, Типы и свойства катионообменных мембран. Влияние условия процесса на показатели электролиза. Сравнение Т.Э. показателей с другими методами. Технологическая схема электролиза с ионно-обменной мембранной.</p> <p><b>Электросинтез кислородных соединений хлора.</b> Области применения. <b>Электрохимический синтез гипохлорита натрия.</b> Реакции, протекающие на электродах и в объеме электролита. Состав раствора и условия электролиза. Конструкции электролизеров.</p> <p><b>Электрохимический синтез хлоратов.</b> Реакции, протекающие на электродах и в объеме электролита. Материалы электродов, условия электролиза и их влияние на выход по току хлоратов. Основные конструкции электролизеров. Технологические схемы получения хлоратов натрия.</p> <p><b>Электросинтез перхлоратов.</b> Основные и побочные реакции протекающие при образовании перхлоратов. Особенности протекания реакций при высоких анодных потенциалах. Условия электролиза и их влияние на выход продукта. Технологическая схема производства.</p> <p><b>Электросинтезхлорной кислоты.</b> Производство хлорной кислоты путем электрохимического окисления соляной кислоты или растворенного хлора. Реакции на электродах и условия электролиза. Конструкции электролизеров. Технологическая схема производства.</p> <p><b>Электросинтез окислителей – соединений марганца. Электросинтез перманганата калия.</b> Промышленные методы производства перманганата калия - комбинированный и электрохимический. Теоретические основы процесса. Электродные процессы. Влияние условий электролиза на выход по току. Технологические схемы получения перманганата калия. <b>Электросинтез диоксида марганца.</b> Теоретические основы процесса. Электродные реакции. Состав электролитов и условия электролиза для получения диоксида марганца марок ЭДМ-1 и ЭДМ-2. Принципиальные технологическая схема получения производства диоксида марганца марки ЭДМ-2.</p>
2	Химические источники тока	<p>Введение, история развития ХИТ как устройств для прямого преобразования химической энергии активных веществ в электрическую. <b>Теоретические основы работы и конструкции основных химических источников тока (ХИТ).</b> Электрохимические системы, термодинамика электродных процессов. Кинетика электродных процессов на 3-х мерных объемно-пористых электродах. Активные вещества, массы, электролиты, сепараторы, токосборники. Классификация ХИТ - элементы, аккумуляторы, батареи из них, Т.Э., резервные элементы.</p> <p><b>Основные характеристики ХИТ:</b> ЭДС, <math>U_{p.c.}</math>, емкость, разрядные кривые, разрядное напряжение, мощность, энергия, удельные показатели. Сохранность, саморазряд,</p>



	<p>циклируемость аккумуляторов. Области применения ХИТ, как автономных источников электрической энергии. Баланс напряжений при разряде ХИТ.</p> <p><b>Марганцево-цинковые элементы (МЦ).</b> Электродные системы солевых и щелочных МЦ элементов. Основные электрические характеристики. Токообразующие реакции. МЦ элементы и батареи, конструктивное исполнения (цилиндрические, дисковые, галетные). Обозначение цилиндрических МЦ элементов по требованиям МЭК. Сравнительная характеристика солевых и щелочных МЦ элементов.</p> <p>Воздушно-цинковые (ВЦ) и воздушно-марганцево-цинковые (ВМЦ) элементы и батареи. Электрохимические системы, электродные токообразующие реакции. Газодиффузный катодный процесс. Конструктивное исполнение, области использования, достоинства ВМЦ и ВЦ ХИТ</p> <p><b>Ртутно-цинковые (РЦ), ртутно-кадмиевые (РК), серебряно-цинковые (СЦ) элементы.</b> Электрохимические системы, токообразующие электродные реакции. Электрические характеристики в сравнении с МЦ элементами. Области применения. Конструкционное исполнение, требования к материалам и технологии изготовления.</p> <p>Экологические аспекты использования таких элементов.</p> <p><b>Резервные ХИТ.</b> Требования к исполнению (устройству). Принцип приведения в действие и области применения резервных ХИТ. Активирование резервных ХИТ (водой, кислотой, термически активируемые). Токообразующие реакции в резервных ХИТ.</p> <p>.Первичные ХИТ с неводными (апротонными) электролитами. Преимущества и недостатки относительно других первичных ХИТ. <b>Литиевый ХИТ.</b></p> <p><b>Свинцовые кислотные аккумуляторы</b> (батареи аккумуляторов). Электрохимическая цепь, токообразующие реакции при разряде, теория двойной сульфатации. Электродные процессы при заряде. Активные вещества, конструкции электродов (стартерных, тяговых, резервных), аккумуляторов. Разрядные и зарядные характеристики. Срок службы (циклируемость). Теоретические основы распределения тока в трехмерных электродах свинцового аккумулятора.</p> <p>Принципиальная технологическая схема производства аккумуляторных батарей. Варианты и режимы формирования активных масс. Совместное формирование пластин (до или после сборки). Условия заряда-разряда и эксплуатации. Герметизированные безуходные аккумуляторы.</p> <p><b>Никель-железные (НЖ) и никель-кадмиевые (НК) аккумуляторы.</b> Электрохимические системы. Теоретические основы токообразующих реакций. Реакции при заряде НЖ (НК) аккумуляторов. Зарядный ток.</p> <p>Устройство ламельных аккумуляторов. Безламельные электроды. Области применения НЖ, НК аккумуляторов, саморазряд, циклируемость. Герметичные НК аккумуляторы. Принципы герметизации НК аккумуляторов.</p> <p><b>Серебряно-цинковые (СЦ) аккумуляторы.</b> Электрохимическая цепь. Теоретические основы токообразующих реакций на электродах. реакции при заряде. Причины ограничения циклируемости. Условия эксплуатации и области применения СЦ аккумуляторов. <b>Серно-натриевые аккумуляторы электрической энергии.</b></p> <p><b>Литиевые элементы и батареи.</b> Первичные литиевые ХИТ. Электролиты. Электрохимические системы и токообразующие реакции. Устройство и электрические характеристики литиевых элементов. Литиевые аккумуляторы. Аккумуляторы с литиевым анодом. Электролиты. Электрохимические системы. Материалы положительного и отрицательного электродов. Реакции заряда и разряда на электродах. Сравнительная оценка литиевых ХИТ.</p> <p><b>Топливные элементы (ТЭ).</b> Термодинамические возможности одностадийного</p>
--	--

		<p>преобразования химической энергии топлива (окисляемость активного вещества) в электрическую. КПД такого преобразования по сравнению с традиционным, применяемым на тепловых электрических станциях.</p> <p>Особенности работы газодиффузных электродов ТЭ. Конструкционные и другие ограничения массового использования ТЭ (на примере кислородно-водородного ТЭ).</p> <p>Классификация ТЭ. Представление о перспективах водородной энергетики.</p>
3	<p><b>Технологии металлических покрытий</b></p>	<p><b>Гальванотехника. Гальваностегия.</b> Области применения. Стандартизация в гальванотехнике. Обозначения металлов и сплавов в технической документации по ГОСТ. Различные способы нанесения покрытий: физические, химические и электрохимические.</p> <p><b>Теоретические основы и закономерности электроосаждения металлов.</b> Влияние состава электролита и условий электролиза на структуру и свойства электролитических покрытий. Влияние поверхностно-активных веществ на процесс электрокристаллизацию металлов и сплавов и свойства полученных осадков. Использование переменного и реверсивного тока для процессов электроосаждения.</p> <p><b>Анодные процессы.</b></p> <p><b>Распределение тока и металла по поверхности катода.</b> Методы определения равномерности распределения тока и металла. Рассеивающая способность электролитов.</p> <p>Блестящие покрытия. Выравнивающие покрытия. Композиционные и многослойные покрытия. Композиционные и многослойные покрытия.</p> <p><b>Подготовка поверхности металлов перед нанесением покрытий.</b> Требования стандартов к поверхности покрываемых изделий. Механические способы подготовки поверхности: шлифование; полирование химическое и электрохимическое; галтование; крацевание; дробеструйная и пескоструйная обработка..Механизмы процессов. Составы растворов.<b>Подготовительные операции перед нанесением покрытий.</b> Обезжиривание, травление, активирование. Промывка деталей. Сушка. Схемы технологических процессов для защитных и защитно-декоративных покрытий</p> <p><b>Технологии электрохимического осаждения металлов.</b></p> <p><b>Процессы нанесения покрытий на черные, цветные, легкие металлы:</b></p> <p>Цинкование, кадмирование, оловянирование. Назначение покрытий. Составы электролитов и условия процессов электроосаждения. Пассивирование, хроматирование покрытий.</p> <p>Меднение и никелирование. Назначение покрытий. Составы электролитов и режим электроосаждения.</p> <p>Хромирование. Назначение покрытий. Особенности процесса. Составы электролитов и условия электролиза.</p> <p>Серебрение и золочение. Назначение покрытий. Составы электролитов и условия электролиза.</p> <p><b>Химические (иммерсионные, каталитические и автокаталитические) покрытия.</b> Химическое никелирование и меднение. Области применения. <b>Механизм процесса осаждения металлов.</b> Составы растворов. <b>Металлизация диэлектриков.</b></p> <p><b>Электрохимическое осаждение сплавов.</b> Условие совместного осаждения металлов на катоде. Влияние различных факторов на совместное разрушение металлов, состав, структуру и свойства осаждающегося сплава – суммарные и парциальные поляризационные кривые при электроосаждении сплавов.</p> <p><b>Электролитические покрытия сплавами.</b> Сплавы на основе меди: медь-олово,</p>

		<p>медь-никель. Сплавы на основе олова: олово-свинец, олово-висмут, олово-кобальт.</p> <p><b>Нанесение неметаллических неорганических покрытий.</b> Химическое оксидирование и фосфатирование стали. Механизм процессов. Составы растворов.</p> <p><b>Электрохимическое оксидирование.</b> Анодное окисление алюминия. Область применения. Механизм процесса. Составы электролитов и условия электролиза.</p> <p><b>Гальванопластика.</b> Основные стадии процесса получения металлических копий. Электролиты и условия электролиза. Электрохимическая размеренная обработка металлов. Принципы метода. Применение электролита и условия электролиза .</p>
4.	<p><b>Технологии гидрометаллургических производств. Электролиз расплавов.</b></p>	<p><b>Теоретические основы гидрометаллургических процессов. Технология гидрометаллургического процесса получения цинка.</b> Теоретические основы гидроэлектрометаллургических процессов. Особенности катодных и анодных процессов при получении металлов рафинированием и электролитической экстракцией. Теория совместного разряда ионов на катоде. Анодное поведение металлов и сплавов. Влияние состава электролита на структуру катодного осадка и степень его чистоты. Основные пути интенсификации процесса электролитического получения металлов.</p> <p><b>Технология гидрометаллургического процесса получения и рафинирования меди.</b> Получение медных электродов. Процессы, протекающие на электродах. Влияние условий растворения анодов на ВТ меди и качество катодного осадка. Поведение примесей при электролизе и влияние на ВТ меди. Влияние условий электролиза на ВТ меди и качество катодных осадков. Регенерация электролитов. <b>Получение металлических порошков.</b></p> <p><b>Технология гидрометаллургического процесса получения никеля.</b> Электродные процессы при электрорафинирования никеля. Поведение примесей при электролизе. Роль диафрагмы. Влияние условий электролиза на ВТ никеля. Очистка анолита от примесей.</p> <p><b>Электролиз неводных растворов. Получение металлов электролизом расплавленных сред.</b> Строение расплавленных солей. Правило фаз и виды диаграмм плавкости. Электроды сравнения и ряд напряжений. Виды взаимодействия в системе жидкий металл – солевой расплав. Анодный эффект.</p> <p><b>Получение металлического магния.</b> Электродные реакции. Влияние условий электролиза и гидродинамического фактора на ВТ магния. <b>Получение и рафинирование алюминия электролизом расплавленных сред. Электродные процессы.</b> Влияние условий электролиза на ВТ алюминия. Трехслойный метод рафинирования алюминия.</p>

## 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 7.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость час.
1	1	Электрохимический синтез неорганических и органических соединений	4
2	2	Химические источники тока	4
3	3	Технологии металлических покрытий	6
4	4	Технологии гидрометаллургических производств. Электролиз расплавов.	4

Общая трудоёмкость , час	18
--------------------------	----

## 7.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине, позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ, методы контроля исходного сырья, полупродуктов, продуктов и отходов производств.

### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость час.
1	2	Химические источники тока	8
2	3	Технологии металлических покрытий	10
<b>Общая трудоёмкость , час</b>			<b>18</b>

## 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной и другой доступной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок с целью расширения знаний о современном состоянии предприятий химической отрасли;
- 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. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 10. 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.

### 10.1. 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).

### 10.2. 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.

### **10.3. 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.

### **10.4. 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.

### **10.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальное задание (реферат);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### **10.6. Реферат**

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса.

Обычно реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Реферат оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. Реферат, сданные студентом после окончания зачетной недели текущего семестра, в котором он должен быть выполнен, не оцениваются.

По данной дисциплине студентом может быть подготовлен реферат. Тема реферата определяется преподавателем с учетом пожеланий студента.

### **10.7. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных физико-химических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности,

преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

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 лекционных занятий**

Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация практических занятий**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Следует организовывать практическое занятие так, чтобы студенты постоянно ощущали рост сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий и плана занятий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Управление группой должно обеспечивать: быстрый контакт со студентами, уверенное (но подтверждаемое высоким интеллектом и способностью ответить на любой вопрос) поведение в группе, разумное и справедливое взаимодействие со студентами.

Необходимо планировать и осуществлять на практических занятиях решение задач, базирующихся на узловых вопросах теоретического материала и непосредственно связанных с практическими задачами и изучаемой дисциплины и направления обучения студентов. Особое внимание необходимо обращать на задачи, которые будут иметь в дальнейшем широкое использование.

#### **Организация лабораторных занятий**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.
2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.
3. Студент не допускается к выполнению работы, если:
  - а) отсутствует лабораторный журнал (протокол)
  - б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
  - в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.
4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время, указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

#### **10.8. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

##### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса Общей химической технологии. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) отсутствует белый халат.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. «Защита» лабораторной работы проводится при наличии оформленного протокола (заполнены таблицы, выполнены необходимые расчеты, построены графики, сделаны выводы) по вопросам, имеющимся в каждой лабораторной работе.

#### **По выполнению индивидуального задания**

Индивидуальное задание выполняется в виде реферата. Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса (пишется согласно теме индивидуального задания).

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.

Оценивание реферата, написанного согласно теме индивидуально задания, осуществляет преподаватель. Он оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

Индивидуальное задание является одной из форм контроля СРС, поэтому должно быть выполнено и сдано студентом до окончания зачетной недели текущего семестра.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы.

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.

### **10.9. 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 производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств,



а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **11. 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.

### **11.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

а) основная литература:

1. Дамаскин, Б. Б. Электрохимия : учебное пособие для студентов по направлению подготовки "Химия" / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, Г. А. Цирлина. - 3-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2015. - 672 с. : ил.

2. Евреинова, Н. В. Введение в специальность по электрохимии: учебное пособие / Н. В. Евреинова, И. А. Шошина; СПбГТИ(ТУ). Каф. технологии электрохим. производств. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : [б. и.], 2016. - 51 с. : ил. - Библиогр.: с. 50.

б) дополнительная литература:

3. Теоретическая электрохимия: учебник для вузов/А.Л.Ротинян [и др.]- 2-ое изд. перераб. и доп. –М.: «Студент», 2013, -496с. 4. Лукомский Ю.Я. Физико-химические основы электрохимии: Учебник / Ю.Я. Лукомский, Ю.Д. Гамбург – Долгопрудный: Интеллект, 2008. – 424 с

4. Мазанко А.Ф. Промышленный мембранный электролиз/А.Ф. Мазанко – М.: Химия, 1989. -347с.

5. Прикладная электрохимия /Под ред. А.П. Томилова. – М.: Химия, 1984.-484с.

6. Практикум по прикладной электрохимии /Под ред. В.Н. Варыпаева и В.Н. Кудрявцева. – Л.: Химия, 1990.- 315с.

7. Борисоглебский Ю.В. Теория и технология электрометаллургических процессов/ Ю.В. Борисоглебский, М.: Metallurgia, 1994.- 351с.

8. Вотяков М.М. Электрометаллургия алюминия и магния/ М.М. Вотяков, М.: Metallurgia, 1987.- 415с.

9. Грилихес С.Я. Электролитические и химические покрытия/ С.Я. Грилихес, К.И. Тихонов, Л.: Химия, 1990.- 187с

### **11.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения 30.08.2022).

Кафедра Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/tnker.html> (дата обращения 30.08.2022).

ЭБС «Издательство «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.08.2022).

## 12. 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
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 № 407 Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской (презент. техника находится в каб. № 410а)	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 № 409 Учебная лаборатория «ОХТ» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Установки: Флотация, Обжиг серосодержащего сырья, Ионнообменная установка. Шкаф вытяжной, Колориметр КФК-2, Сушильный шкаф, Печь по Денштету, Насос вакуумный, Весы электр. JW-1С-600, Флотационная машина, рН-метр ПК без подключения к интернету с демонстрационными материалами. Наглядные пособия: Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»; Таблица «Катализаторы НИАП» Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской, лабораторной посудой.	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено

### 12.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук Lenovo IdeaPad (59330760) В960. 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 P1206P (DLP, XGA, 1024x768, 3500 Lm ANSI, 100000:1)

Экран на штативе Elite Screens 203x203 T113NWS1

Доска меловая

## 12.2. Программное обеспечение

1. Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214)
  2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3
  3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
  4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) распространяется под лицензией LGPLv3
  5. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
  6. 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>).
  7. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
  8. ПО для инженерных математических расчетов - MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>).
- ЭБС «Лань». Соглашение о сотрудничестве.

## 13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Оценивание результатов обучения в виде знаний

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- тестирования (бланкового или компьютерного);

Устный опрос проводится на каждой лекции в виде кратких ответов на вопросы к обучающимся по ранее рассмотренному материалу с целью активизации работы студентов. Общее время на устный опрос на лекции не превышает 5 мин. Устный опрос проводится также на практических занятиях в процессе решения задач.

Для оценивания устного опроса используются следующие критерии и шкала оценивания:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в новой ситуации.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, по отдельным темам (не более 33% от общего количества), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний в соответствии с планируемыми результатами обучения.

### Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков

Результаты обучения в виде умений и навыков (владений) в ходе освоения дисциплины проверяются на практических и лабораторных занятиях. 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

- проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях отличных от заданных ранее;
- проверки правильности прогнозирования влияния фактора на выход продукта, варьируемого в заданных пределах.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие критерии

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности, имеет навыки расчетов.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 27.10.2017 г.

## Приложение 1

### АННОТАЦИЯ

#### рабочей программы дисциплины

«Элементы электрохимических технологий»

**1. Общая трудоемкость** (з.е./час): 4/144. Контактная работа аудиторная 69,3 часа, из них: лекции – 24 час, практические занятия - 12 час, лабораторные занятия – 12 час., СРС – 39 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.06 – «Элементы электрохимических технологий» относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Неорганическая химия, Аналитическая химия, Физическая химия, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии.

#### **3. Цели и задачи изучения дисциплины**

Целью курса «Элементы электрохимических технологий» является изучение основных принципов технологических процессов электрохимических производств: электролиза водных растворов без выделения металлов; получения металлов электрорафинированием и экстракцией из водных и расплавленных сред; гальванотехники; производства химических источников электрической энергии.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение методов балансовых расчетов, анализа химического производства, определения его эффективности;
- обучение методам и приемам разработки ХТС и оптимальной организации химико-технологических процессов в ней;
- развитие инженерного мышления и эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических систем;
- развитие навыков определения технического состояния оборудования и его эффективной работы.
- знакомство с конкретными химическими производствами.

#### 4. Содержание дисциплины

№	Название раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	<p>Основные элементы электрохимической системы. Электроды. Электролиты. Диафрагмы. Растворители. Схемы включения электродов. Баланс напряжения и расход электроэнергии. Промышленный электролиз. Электрохимическое получение водорода и кислорода. Электролиз воды. Свойства и применение водорода и кислорода. Теоретические основы процесса. Выбор электролита, электродных материалов и оптимальных условий проведения процесса. Электролиз воды под давлением. Принципиальная технологическая схема процесса. Напряжение на ванне. Баланс напряжения. Материальный баланс. Получение тяжелой воды. Перспективы водородной энергетики.</p>
1	Электрохимический синтез неорганических и органических соединений	<p><b>Электрохимическое получение хлора, щелочи, водорода.</b></p> <p>Методы получения хлора и щелочей. Тенденции и перспективы их развития. Теоретические основы и закономерности электродных процессов при электролизе растворов хлоридов щелочных металлов с твердым катодом. Принцип работы электролитической ячейки с противотоком и фильтрующей диафрагмой. Влияние различных факторов на выход по току продуктов электролиза. Электродные материалы. Анодные материалы, их свойства. Требования, предъявляемые к анодным материалам. Графитовые (графитированные) аноды. Проблемы создания неразрушаемых анодов (аноды ОРТА, платино-титановые). Новые анодные материалы. Катодные материалы. Требования, предъявляемые к катодным материалам. Диафрагма. Требования, предъявляемые к диафрагмам. Материалы диафрагм. Асбестовые и асбополимерные материалы. Ионообменные диафрагмы. Новые виды диафрагм. Сырье для получения хлора и щелочей. Получение и очистка рассола. Технологическая схема получения хлора и щелочи по методу с твердым катодом и фильтрующей диафрагмой. Повышение чистоты диафрагменного гидроксида натрия.</p> <p>Получение хлора и щелочи по методу с ртутным катодом. Теоретические основы процесса. Электродные реакции. Влияние различных факторов на выход по току продуктов электролиза. Механизм разложения амальгамы натрия водой. Конструкции электролизеров и разлагателей. Обработка и сжижение электролитического хлора. Получение плавленого гидроксида натрия. Особенности технологической схемы. Улавливание и регенерация ртути.</p> <p>Метод получения хлора и щелочей с ионно-обменной мембранной. Перспективы развития мембранного метода. Принцип организации ячейки, конструкция ионообменного электролизера. Электродные процессы. Условия электролиза: составы растворов, плотность тока, температура, материалы электродов, Типы и свойства катионообменных мембран. Влияние условия процесса на показатели электролиза. Сравнение Т.Э. показателей с другими методами. Технологическая схема электролиза</p>

		<p>с ионно-обменной мембранной.</p> <p><b>Электросинтез кислородных соединений хлора.</b> Области применения. <b>Электрохимический синтез гипохлорита натрия.</b> Реакции, протекающие на электродах и в объеме электролита. Состав раствора и условия электролиза. Конструкции электролизеров.</p> <p><b>Электрохимический синтез хлоратов.</b> Реакции, протекающие на электродах и в объеме электролита. Материалы электродов, условия электролиза и их влияние на выход по току хлоратов. Основные конструкции электролизеров. Технологические схемы получения хлоратов натрия.</p> <p><b>Электросинтез перхлоратов.</b> Основные и побочные реакции протекающие при образовании перхлоратов. Особенности протекания реакций при высоких анодных потенциалах. Условия электролиза и их влияние на выход продукта. Технологическая схема производства.</p> <p><b>Электросинтезхлорной кислоты.</b> Производство хлорной кислоты путем электрохимического окисления соляной кислоты или растворенного хлора. Реакции на электродах и условия электролиза. Конструкции электролизеров. Технологическая схема производства.</p> <p><b>Электросинтез окислителей – соединений марганца. Электросинтез перманганата калия.</b> Промышленные методы производства перманганата калия - комбинированный и электрохимический. Теоретические основы процесса. Электродные процессы. Влияние условий электролиза на выход по току. Технологические схемы получения перманганата калия. <b>Электросинтез диоксида марганца.</b> Теоретические основы процесса. Электродные реакции. Состав электролитов и условия электролиза для получения диоксида марганца марок ЭДМ-1 и ЭДМ-2. Принципиальные технологическая схема получения производства диоксида марганца марки ЭДМ-2.</p>
2	Химические источники тока	<p>Введение, история развития ХИТ как устройств для прямого преобразования химической энергии активных веществ в электрическую. <b>Теоретические основы работы и конструкции основных химических источников тока (ХИТ).</b> Электрохимические системы, термодинамика электродных процессов. Кинетика электродных процессов на 3-х мерных объемно-пористых электродах. Активные вещества, массы, электролиты, сепараторы, токосборники. Классификация ХИТ - элементы, аккумуляторы, батареи из них, Т.Э., резервные элементы.</p> <p><b>Основные характеристики ХИТ:</b> ЭДС, <math>U_{p.c.}</math>, емкость, разрядные кривые, разрядное напряжение, мощность, энергия, удельные показатели. Сохранность, саморазряд, циклируемость аккумуляторов. Области применения ХИТ, как автономных источников электрической энергии. Баланс напряжений при разряде ХИТ.</p> <p><b>Марганцево-цинковые элементы (МЦ).</b> Электродные системы солевых и щелочных МЦ элементов. Основные электрические характеристики. Токообразующие реакции. МЦ элементы и батареи, конструктивное исполнения (цилиндрические, дисковые, галетные). Обозначение цилиндрических МЦ элементов по требованиям МЭК. Сравнительная характеристика солевых и щелочных МЦ элементов.</p> <p>Воздушно-цинковые (ВЦ) и воздушно-марганцево-цинковые (ВМЦ) элементы и батареи. Электрохимические системы, электродные токообразующие реакции. Газодиффузный катодный процесс. Конструктивное исполнение, области использования, достоинства ВМЦ и ВЦ ХИТ</p> <p><b>Ртутно-цинковые (РЦ), ртутно-кадмиевые (РК), серебряно-цинковые (СЦ) элементы.</b> Электрохимические системы, токообразующие электродные реакции. Электрические характеристики в сравнении с МЦ элементами. Области применения. Конструкционное исполнение, требования к материалам и технологии изготовления.</p>

		<p>Экологические аспекты использования таких элементов.</p> <p><b>Резервные ХИТ.</b> Требования к исполнению (устройству). Принцип приведения в действие и области применения резервных ХИТ. Активирование резервных ХИТ (водой, кислотой, термически активируемые). Токообразующие реакции в резервных ХИТ.</p> <p>.Первичные ХИТ с неводными (апротонными) электролитами. Преимущества и недостатки относительно других первичных ХИТ. <b>Литиевый ХИТ.</b></p> <p><b>Свинцовые кислотные аккумуляторы</b> (батареи аккумуляторов). Электрохимическая цепь, токообразующие реакции при разряде, теория двойной сульфатации. Электродные процессы при заряде. Активные вещества, конструкции электродов (стартерных, тяговых, резервных), аккумуляторов. Разрядные и зарядные характеристики. Срок службы (циклируемость). Теоретические основы распределения тока в трехмерных электродах свинцового аккумулятора.</p> <p>Принципиальная технологическая схема производства аккумуляторных батарей. Варианты и режимы формирования активных масс. Совместное формирование пластин (до или после сборки). Условия заряда-разряда и эксплуатации. Герметизированные безуходные аккумуляторы.</p> <p><b>Никель-железные (НЖ) и никель-кадмиевые (НК) аккумуляторы.</b> Электрохимические системы. Теоретические основы токообразующих реакций. Реакции при заряде НЖ (НК) аккумуляторов. Зарядный ток.</p> <p>Устройство ламельных аккумуляторов. Безламельные электроды. Области применения НЖ, НК аккумуляторов, саморазряд, циклируемость. Герметичные НК аккумуляторы. Принципы герметизации НК аккумуляторов.</p> <p><b>Серебряно-цинковые (СЦ) аккумуляторы.</b> Электрохимическая цепь. Теоретические основы токообразующих реакций на электродах. реакции при заряде. Причины ограничения циклируемости. Условия эксплуатации и области применения СЦ аккумуляторов. <b>Серно-натриевые аккумуляторы электрической энергии.</b></p> <p><b>Литиевые элементы и батареи.</b> Первичные литиевые ХИТ. Электролиты. Электрохимические системы и токообразующие реакции. Устройство и электрические характеристики литиевых элементов. Литиевые аккумуляторы. Аккумуляторы с литиевым анодом. Электролиты. Электрохимические системы. Материалы положительного и отрицательного электродов. Реакции заряда и разряда на электродах. Сравнительная оценка литиевых ХИТ.</p> <p><b>Топливные элементы (ТЭ).</b> Термодинамические возможности одностадийного преобразования химической энергии топлива (окисляемость активного вещества) в электрическую. КПД такого преобразования по сравнению с традиционным, применяемым на тепловых электрических станциях.</p> <p>Особенности работы газодиффузных электродов ТЭ. Конструкционные и другие ограничения массового использования ТЭ (на примере кислородно-водородного ТЭ).</p> <p>Классификация ТЭ. Представление о перспективах водородной энергетики.</p>
3	<p><b>Технологии металлических покрытий</b></p>	<p><b>Гальванотехника. Гальваностегия.</b> Области применения. Стандартизация в гальванотехнике. Обозначения металлов и сплавов в технической документации по ГОСТ. Различные способы нанесения покрытий: физические, химические и электрохимические.</p> <p><b>Теоретические основы и закономерности электроосаждения металлов.</b> Влияние состава электролита и условий электролиза на структуру и свойства электролитических покрытий. Влияние поверхностно-активных веществ на процесс электрокристаллизацию металлов и сплавов и свойства полученных осадков. Использование переменного и реверсивного тока для процессов электроосаждения.</p>

		<p><b>Анодные процессы.</b></p> <p><b>Распределение тока и металла по поверхности катода.</b> Методы определения равномерности распределения тока и металла. Рассеивающая способность электролитов.</p> <p>Блестящие покрытия. Выравнивающие покрытия. Композиционные и многослойные покрытия. Композиционные и многослойные покрытия.</p> <p><b>Подготовка поверхности металлов перед нанесением покрытий.</b> Требования стандартов к поверхности покрываемых изделий. Механические способы подготовки поверхности: шлифование; полирование химическое и электрохимическое; галтование; крацевание; дробеструйная и пескоструйная обработка. Механизмы процессов. Составы растворов. <b>Подготовительные операции перед нанесением покрытий.</b> Обезжиривание, травление, активирование. Промывка деталей. Сушка. Схемы технологических процессов для защитных и защитно-декоративных покрытий</p> <p><b>Технологии электрохимического осаждения металлов.</b></p> <p><b>Процессы нанесения покрытий на черные, цветные, легкие металлы:</b></p> <p>Цинкование, кадмирование, оловянирование. Назначение покрытий. Составы электролитов и условия процессов электроосаждения. Пассивирование, хроматирование покрытий.</p> <p>Меднение и никелирование. Назначение покрытий. Составы электролитов и режим электроосаждения.</p> <p>Хромирование. Назначение покрытий. Особенности процесса. Составы электролитов и условия электролиза.</p> <p>Серебрение и золочение. Назначение покрытий. Составы электролитов и условия электролиза.</p> <p><b>Химические (иммерсионные, каталитические и автокаталитические) покрытия.</b> Химическое никелирование и меднение. Области применения. <b>Механизм процесса осаждения металлов.</b> Составы растворов. <b>Металлизация диэлектриков.</b></p> <p><b>Электрохимическое осаждение сплавов.</b> Условие совместного осаждения металлов на катоде. Влияние различных факторов на совместное разрушение металлов, состав, структуру и свойства осаждающегося сплава – суммарные и парциальные поляризационные кривые при электроосаждении сплавов.</p> <p><b>Электролитические покрытия сплавами.</b> Сплавы на основе меди: медь-олово, медь-никель. Сплавы на основе олова: олово-свинец, олово-висмут, олово-кобальт.</p> <p><b>Нанесение неметаллических неорганических покрытий.</b> Химическое оксидирование и фосфатирование стали. Механизм процессов. Составы растворов.</p> <p><b>Электрохимическое оксидирование.</b> Анодное окисление алюминия. Область применения. Механизм процесса. Составы электролитов и условия электролиза.</p> <p><b>Гальванопластика.</b> Основные стадии процесса получения металлических копий. Электролиты и условия электролиза. Электрохимическая размеренная обработка металлов. Принципы метода. Применение электролита и условия электролиза .</p>
4.	<p><b>Технологии гидрометаллургических производств. Электролиз расплавов.</b></p>	<p><b>Теоретические основы гидрометаллургических процессов. Технология гидрометаллургического процесса получения цинка.</b> Теоретические основы гидроэлектрометаллургических процессов. Особенности катодных и анодных процессов при получении металлов рафинированием и электролитической экстракцией. Теория совместного разряда ионов на катоде. Анодное поведение металлов и сплавов. Влияние состава электролита на структуру катодного осадка и степень его чистоты. Основные пути интенсификации процесса электролитического</p>



	<p>получения металлов.</p> <p><b>Технология гидрометаллургического процесса получения и рафинирования меди.</b> Получение медных электродов. Процессы, протекающие на электродах. Влияние условий растворения анодов на ВТ меди и качество катодного осадка. Поведение примесей при электролизе и влияние на ВТ меди. Влияние условий электролиза на ВТ меди и качество катодных осадков. Регенерация электролитов. <b>Получение металлических порошков.</b></p> <p><b>Технология гидрометаллургического процесса получения никеля.</b> Электродные процессы при электрорафинирования никеля. Поведение примесей при электролизе. Роль диафрагмы. Влияние условий электролиза на ВТ никеля. Очистка анолита от примесей.</p> <p><b>Электролиз неводных растворов. Получение металлов электролизом расплавленных сред.</b> Строение расплавленных солей. Правило фаз и виды диаграмм плавкости. Электроды сравнения и ряд напряжения. Виды взаимодействия в системе жидкий металл – солевой расплав. Анодный эффект.</p> <p><b>Получение металлического магния.</b> Электродные реакции. Влияние условий электролиза и гидродинамического фактора на ВТ магния. <b>Получение и рафинирование алюминия электролизом расплавленных сред. Электродные процессы.</b> Влияние условий электролиза на ВТ алюминия. Трехслойный метод рафинирования алюминия.</p>
--	---

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<p><b>ПК-2</b></p> <p>Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p><b>ПК-2.1</b></p> <p>Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных</p>
	<p><b>ПК-2.2</b></p> <p>Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии</p>
<p><b>ПК-3</b></p> <p>Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-3.1</b></p> <p>Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p>
	<p><b>ПК-3.2</b></p> <p>Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>
<p><b>ПК-4</b></p> <p>Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов</p>	<p><b>ПК-4.1</b></p> <p>Воспроизводит методики синтеза известных материалов</p>
	<p><b>ПК-4.2</b></p> <p>Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов</p>

	<p><b>ПК-4.3</b></p> <p>Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии</p>
--	--

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- основные законы естественнонаучных дисциплин и основные понятия и определения химической технологии;
- свойства сырья и материалов, использующихся в различных процессах электрохимической технологии;
- особенности технологии основных электрохимических производств;
- основные типы современных металлических, неметаллических неорганических и органических материалов различного назначения;
- технологический цикл, его стадии и характеристики, традиционные и новые технологические процессы и операции производства, формообразования, обработки и переработки металлических и неметаллических неорганических материалов и нанесения покрытий, принципиальные схемы технологических процессов, назначения и способов реализации, нормативных и методических материалов по технологической подготовке производства.
- основные принципы организации и функционирования конкретного химического производства;
- параметры работы основного оборудования и возможные причины отклонения от технологических параметров.

**Уметь:**

- анализировать информацию, делать выводы и принимать технически грамотные решения для конкретного производства;
- уметь на основе знания электродных процессов и технологических особенностей производства прогнозировать процессы получения конечного продукта с заданными свойствами
- выбирать рациональную схему производства заданного продукта.
- уметь определять технические параметры и их влияние на технологический процесс конкретного производства;
- работать со специальным оборудованием, приборами и установками при проведении исследований.

**Владеть:**

- навыками определения и расчета основных показателей технологического процесса конкретного производства;
- навыками анализа эффективности технологических процессов и экологической безопасности их реализации в производстве;
- навыками определения эффективной работы оборудования конкретного производства.

**6. Виды учебной работы и их объем**

Вид учебной работы	Объем		
	з.е.	акад. ч.	В т.ч. в форме практич. подготовки
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	
<b>Контактная работа - аудиторные</b>		<b>93,65</b>	
Лекции		36	
Практические занятия (ПЗ)		18	18
Лабораторные работы (ЛР)		18	18
Консультация		1,65	
СРП		20	
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>39</b>	
<b>Контроль</b>		<b>35,7</b>	
<b>Форма (ы) контроля: Экзамен</b>			

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Элементы электрохимических технологий

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.07 Современные проблемы производств неорганических веществ**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**

## **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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 курса «Современные проблемы производств неорганических веществ» является формирование у студентов углубленных теоретических и практических знаний в области технологии неорганических веществ.

Задачи преподавания дисциплины:

- расширение и углубление знаний в области гомогенных и сложных гетерогенных химико-технологических процессов, в которых протекают химические и фазовые превращения веществ;

- изучение современных качественных и количественных методов оценки предельно возможного протекания различных химико-технологических процессов;
- изучение методов физико-химической оптимизации технологических параметров в промышленных процессах;
- закрепление студентами комплекса теоретических знаний и приобретение опыта самостоятельного решения реальной инженерной задачи или исследования актуальной научной проблемы.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.07 Современные проблемы производств неорганических веществ относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Неорганическая химия, Общая химическая технология, Физическая химия.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<b>ПК-2</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных
	<b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии
<b>ПК-3</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными
	<b>ПК-3.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов
<b>ПК-4</b> Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов	<b>ПК-4.1</b> Воспроизводит методики синтеза известных материалов
	<b>ПК-4.2</b> Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов
	<b>ПК-4.3</b> Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- производственные процессы получения неорганических продуктов;
- технологические процессы изменения состава, состояния, свойств, формы сырья, материала в производстве неорганических продуктов;
- способы и процессы защиты окружающей среды от выбросов производств неорганических продуктов.

**Уметь:**

- выбирать производственные процессы получения неорганических продуктов;
- выбирать технологические процессы (химические, физические, механические) для изменения состава, состояния, свойств, формы сырья, материалов в производстве неорганических продуктов;
- производить выбор способов и процессов защиты окружающей среды от выбросов производств неорганических продуктов.

**Владеть:**

- методами анализа эффективности производственных процессов получения неорганических продуктов; новыми производственными процессами получения неорганических продуктов;
- новыми технологическими процессами изменения состава, состояния, свойств, формы сырья, материала в производстве неорганических продуктов;
- способами и процессами защиты окружающей среды от выбросов производств неорганических продуктов, утилизации и обезвреживания неорганических производственных отходов.

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

**Общая трудоемкость** (з.е./час): 4/144. Контактная работа аудиторная 69,3 часа, из них: лекции – 24 час, практические занятия - 12 час, лабораторные занятия – 12 час., СРС – 39 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

*Семестр 10*

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144
<b>Контактная работа - аудиторные</b>		<b>69,3</b>
Лекции		24
Практические занятия (ПЗ)		12
Лабораторные работы (ЛР)		12
Консультация		1,3
СРС		20
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>39</b>
<b>Форма (ы) контроля: Экзамен</b>		

**6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ****6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:**

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	В т.ч. практич. подгот.	Лаб. работы	В т.ч. практич. подгот.	Сам. работа
1	Теоретические основы технологии	18	6	2	2	-	-	10
2	Основные процессы в технологии	24	6	2	2	6	6	10
3	Технология важнейших	45	12	8	8	6	6	19
	Экзамен	35,7	-	-	-	-	-	35,7
	Консультации	1,3	-	-	-	-	-	1,3
	СРС	20	-	-	-	-	-	-
	<b>ИТОГО</b>	144	24	12	12	12	12	66

**6.2. Содержание разделов дисциплины**

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
-----------	---------------------------------	--------------------

1	Теоретические основы технологии неорганических веществ	<p>Тема1.Термодинамика.</p> <p>Термодинамические свойства неорганических веществ - энергия Гиббса, энтропия и энтальпия образования. Тепловой эффект химической реакции. Химический потенциал и фазовые равновесия в однокомпонентных и многокомпонентных системах. Константа равновесия.</p> <p>Тема.2.Кинетика химических реакций.</p> <p>Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов, способы ускорения химических превращений. Кинетика реакций катализа.</p> <p>Тема.3.Физико-химический анализ.</p> <p>Фазовые диаграммы многокомпонентных систем. Использование фазовых диаграмм для выбора и расчета рациональных способов переработки неорганических продуктов</p>
---	--	--



2	<p>Основные процессы в технологии неорганических веществ</p>	<p>Тема 4. Термохимические процессы.</p> <p>Высокотемпературные гетерогенные процессы разложения и синтеза, окислительно-восстановительные процессы. Плазмохимические процессы.</p> <p>Тема5. Каталитические процессы.</p> <p>Виды катализа, стадии протекания и пути интенсификации процессов катализа. Особенности процессов в неподвижном и взвешенном слоях катализатора.</p> <p>Тема 6. Методы разделения многокомпонентных смесей.</p> <p>Кристаллизация из растворов, расплавов и газовой фазы, фракционная конденсация, ректификация, абсорбция, адсорбция, ионный обмен, экстракция, электрохимические методы. Особенности процессов разделения и технические способы их реализации.</p> <p>Тема7. Подготовка сырья.</p> <p>Сырьевые ресурсы и основные направления их переработки. Способы подготовки сырья: дробление, флотация, обжиг, растворения, сепарация.</p>
3	<p>Технология важнейших неорганических веществ</p>	<p>Тема 8. Промышленные газы.</p> <p>Свойства, применение и способы получения инертных газов, азота, кислорода, водорода, синтез-газа.</p> <p>Тема 9. Связанный азот.</p> <p>Технология аммиака и азотной кислоты. Их свойства и применение.</p> <p>Тема 10. Серная и другие минеральные кислоты.</p> <p>Свойства и применение серной, фосфорной, соляной и фтористоводородной кислот. Способы их производства из различного сырья.</p> <p>Тема 11. Минеральные удобрения.</p> <p>Азот-, фосфор - и калийсодержащие удобрения, комплексные удобрения, микроудобрения. Свойства и применение. Способы получения.</p> <p>Тема 12 .Сода и щелочные продукты.</p> <p>Сода, поташ, гидроксиды натрия и калия, Свойства и применение. Способы получения.</p> <p>Тема 13. Продукты высокотемпературного синтеза.</p>

		<p>Основные способы получения, свойства и применение карбида кальция, термического фосфора, термической фосфорной кислоты, продуктов плазмохимической технологии.</p> <p>Тема 14. Соли и неорганические реактивы.</p> <p>Классификация, свойства и применение. Основные способы получения солей и реактивов минеральных и органических кислот.</p> <p>Тема 15. Особо чистые вещества.</p> <p>Классификация, природа примесей. Методы анализа и глубокой очистки веществ. Требования к конструкционным материалам и чистоте технологической среды.</p> <p>Тема 16. Изотопы.</p> <p>Свойства и применение. Основные способы получения: ректификация, изотопный обмен. Получение изотопов водорода, углерода, азота, кислорода и других легких элементов.</p> <p>Тема 17. Защита окружающей среды при производстве неорганических веществ.</p> <p>Источники загрязнения, их свойства и характеристики - газообразные, жидкие и твердые отходы, тепловое загрязнение.</p> <p>Способы уменьшения, обезвреживания и очистки отходов от примесей соединений серы, азота, углерода, галогенов, кислот и растворителей. Утилизация отходов.</p>
--	--	--

## 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 7.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость час.
1	1	Теоретические основы технологии неорганических веществ	2
2	2	Основные процессы в технологии неорганических веществ	2
3	3	Технология важнейших неорганических веществ	8
Общая трудоёмкость , час			12

### 7.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине, позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ, методы контроля исходного сырья, полупродуктов, продуктов и отходов производств.

#### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.
1	2	Гетерогенный процесс газ-твердое	6

2	3	Анализ азотной кислоты	6
<b>Общая трудоёмкость , час</b>			12

## 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной и другой доступной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок с целью расширения знаний о современном состоянии предприятий химической отрасли;
- 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. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## 10. 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.

### 10.1. 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).

### 10.2. 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.

### 10.3. 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.

#### **10.4. 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.

#### **10.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальное задание (реферат);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

#### **10.6. Реферат**

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса.

Обычно реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Реферат оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. Реферат, сданный 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.

#### **10.7. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных физико-химических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годовое.

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.

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 лекционных занятий**

Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация практических занятий**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Следует организовывать практическое занятие так, чтобы студенты постоянно ощущали рост сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий и плана занятий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Управление группой должно обеспечивать: быстрый контакт со студентами, уверенное (но подтверждаемое высоким интеллектом и способностью ответить на любой вопрос) поведение в группе, разумное и справедливое взаимодействие со студентами.

Необходимо планировать и осуществлять на практических занятиях решение задач, базирующихся на узловых вопросах теоретического материала и непосредственно связанных с практическими задачами и изучаемой дисциплины и направления обучения студентов. Особое внимание необходимо обращать на задачи, которые будут иметь в дальнейшем широкое использование.

#### **Организация лабораторных занятий**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал (протокол)
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время, указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

#### **10.8. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

##### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса Общей химической технологии. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) отсутствует белый халат.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время, указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. «Защита» лабораторной работы проводится при наличии оформленного протокола (заполнены таблицы, выполнены необходимые расчеты, построены графики, сделаны выводы) по вопросам, имеющимся в каждой лабораторной работе.

#### **По выполнению индивидуального задания**

Индивидуальное задание выполняется в виде реферата. Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса (пишется согласно теме индивидуального задания).

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.

Оценивание реферата, написанного согласно теме индивидуально задания, осуществляет преподаватель. Он оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

Индивидуальное задание является одной из форм контроля СРС, поэтому должно быть выполнено и сдано студентом до окончания зачетной недели текущего семестра.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы.

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.

### **10.9. 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 производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **11. 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.

### **11.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Харлампи, Х. Э. Общая химическая технология. Методология проектирования химико-технологических процессов : учебник / Х. Э. Харлампи. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1478-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

2. Общая химическая технология. Основные концепции проектирования химико-технологических систем : учебник для вузов / И. М. Кузнецова, Х. Э. Харлампи, В. Г. Иванов, Э. В. Чиркунов ; Под редакцией Х. Э. Харлампи. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-9158-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

3. Расчеты химико-технологических процессов : [учеб. пособие для высш. и сред. спец. образования, хим.-технол. специальностей вузов / А. Ф. Туболкин [и др.] ; под ред. И. П. Мухленова. - Изд. 3-е. - Киев : Интеграл, 2007. - 243с.

4. Игнатенков В.И., Бесков В.С. - Примеры и задачи по общей химической технологии": Учеб. пособие для вузов. М.: ИКЦ "Академкнига", 2006. - 198 с.

5. Общая химическая технология: в 2-х ч.: учебник. Ч.1 . Теоретические основы химической технологии / ред. И. П. Мухленов. - 5-е, стереотип. - М.: Альянс, 2009. - 255 с.

6. Общая химическая технология: в 2-х ч. : учебник. Ч.2 . Важнейшие химические производства / И. П. Мухленов [и др.] ; ред. И. П. Мухленов. - 5-е изд., стереотип. - М.: Альянс, 2009. - 263 с.

7. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / А. Б. Ярошевский, С. М. Романова, А. М. Мадякина, И. Г. Шайхиев. — Казань : КНИТУ, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-1892-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

8. Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В. В. Денисов, И. А. Денисова, Т. И. Дровозова, А. П. Москаленко ; под редакцией В. В. Денисова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3962-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

### **11.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения 30.08.2022).

Кафедра Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/tnker.html> (дата обращения 30.08.2022).

ЭБС «Издательство «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.08.2022).

## **12. 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
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 № 407 Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской (презент. техника находится в каб. № 410а)	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 № 409 Учебная лаборатория «ОХТ» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Установки: Флотация, Обжиг серосодержащего сырья, Ионнообменная установка. Шкаф вытяжной, Колориметр КФК-2, Сушильный шкаф, Печь по Денштету, Насос вакуумный, Весы электр. JW-1С-600, Флотационная машина, рН-метр ПК без подключения к интернету с демонстрационными материалами. Наглядные пособия: Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»; Таблица «Катализаторы НИАП» Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской, лабораторной посудой.	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено

### 12.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук Lenovo IdeaPad (59330760) В960. 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 P1206P (DLP, XGA, 1024x768, 3500 Lm ANSI, 100000:1)

Экран на штативе Elite Screens 203x203 T113NWSI

Доска меловая

### 12.2. Программное обеспечение

1. Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthethub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthethub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214)

2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3
  3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
  4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) распространяется под лицензией LGPLv3
  5. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
  6. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
  7. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
  8. ПО для инженерных математических расчетов - MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>).
- ЭБС «Лань». Соглашение о сотрудничестве.

### 13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Оценивание результатов обучения в виде знаний

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

- устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);
- тестирования (бланкового или компьютерного);

Устный опрос проводится на каждой лекции в виде кратких ответов на вопросы к обучающимся по ранее рассмотренному материалу с целью активизации работы студентов. Общее время на устный опрос на лекции не превышает 5 мин. Устный опрос проводится также на практических занятиях в процессе решения задач.

Для оценивания устного опроса используются следующие критерии и шкала оценивания:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в новой ситуации.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, по отдельным темам (не более 33% от общего количества), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков

Результаты обучения в виде умений и навыков (владений) в ходе освоения дисциплины проверяются на практических и лабораторных занятиях. 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
- проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях отличных от заданных ранее;
- проверки правильности прогнозирования влияния фактора на выход продукта, варьируемого в заданных пределах.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие критерии

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности, имеет навыки расчетов.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 27.10.2017 г.

**Приложение 1**

**АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы дисциплины**

**«Современные проблемы производств неорганических веществ»**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./час): 4/144. Контактная работа аудиторная 69,3 часа, из них: лекции – 24 час, практические занятия - 12 час, лабораторные занятия – 12 час., СРС – 39 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.07 Современные проблемы производств неорганических веществ относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Неорганическая химия, Общая химическая технология, Физическая химия.

## 3. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью курса «Современные проблемы производств неорганических веществ» является формирование у студентов углубленных теоретических и практических знаний в области технологии неорганических веществ.

Задачи преподавания дисциплины:

- расширение и углубление знаний в области гомогенных и сложных гетерогенных химико-технологических процессов, в которых протекают химические и фазовые превращения веществ;
- изучение современных качественных и количественных методов оценки предельно возможного протекания различных химико-технологических процессов;
- изучение методов физико-химической оптимизации технологических параметров в промышленных процессах;
- закрепление студентами комплекса теоретических знаний и приобретение опыта самостоятельного решения реальной инженерной задачи или исследования актуальной научной проблемы.

## 4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Теоретические основы технологии неорганических веществ	<p>Тема1.Термодинамика.</p> <p>Термодинамические свойства неорганических веществ - энергия Гиббса, энтропия и энтальпия образования. Тепловой эффект химической реакции. Химический потенциал и фазовые равновесия в однокомпонентных и многокомпонентных системах. Константа равновесия.</p> <p>Тема.2.Кинетика химических реакций.</p> <p>Кинетика гомогенных и гетерогенных процессов, способы ускорения химических превращений. Кинетика реакций катализа.</p> <p>Тема.3.Физико-химический анализ.</p> <p>Фазовые диаграммы многокомпонентных систем. Использование фазовых диаграмм для выбора и расчета рациональных способов переработки</p>

		неорганических продуктов
2	Основные процессы в технологии неорганических веществ	<p>Тема 4. Термохимические процессы.</p> <p>Высокотемпературные гетерогенные процессы разложения и синтеза, окислительно-восстановительные процессы. Плазмохимические процессы.</p> <p>Тема5. Каталитические процессы.</p> <p>Виды катализа, стадии протекания и пути интенсификации процессов катализа. Особенности процессов в неподвижном и взвешенном слоях катализатора.</p> <p>Тема 6. Методы разделения многокомпонентных смесей.</p> <p>Кристаллизация из растворов, расплавов и газовой фазы, фракционная конденсация, ректификация, абсорбция, адсорбция, ионный обмен, экстракция, электрохимические методы. Особенности процессов разделения и технические способы их реализации.</p> <p>Тема7. Подготовка сырья.</p> <p>Сырьевые ресурсы и основные направления их переработки. Способы подготовки сырья: дробление, флотация, обжиг, растворения, сепарация.</p>
3	Технология важнейших неорганических веществ	<p>Тема 8. Промышленные газы.</p> <p>Свойства, применение и способы получения инертных газов, азота, кислорода, водорода, синтез-газа.</p> <p>Тема 9. Связанный азот.</p> <p>Технология аммиака и азотной кислоты. Их свойства и применение.</p> <p>Тема 10. Серная и другие минеральные кислоты.</p> <p>Свойства и применение серной, фосфорной, соляной и фтористоводородной кислот. Способы их производства из различного сырья.</p> <p>Тема 11. Минеральные удобрения.</p> <p>Азот-, фосфор - и калийсодержащие удобрения, комплексные удобрения, микроудобрения. Свойства и применение. Способы получения.</p>

		<p>Тема 12 .Сода и щелочные продукты.</p> <p>Сода, поташ, гидроксиды натрия и калия, Свойства и применение. Способы получения.</p> <p>Тема 13. Продукты высокотемпературного синтеза.</p> <p>Основные способы получения, свойства и применение карбида кальция, термического фосфора, термической фосфорной кислоты, продуктов плазмохимической технологии.</p> <p>Тема 14. Соли и неорганические реактивы.</p> <p>Классификация, свойства и применение. Основные способы получения солей и реактивов минеральных и органических кислот.</p> <p>Тема15. Особо чистые вещества.</p> <p>Классификация, природа примесей. Методы анализа и глубокой очистки веществ. Требования к конструкционным материалам и чистоте технологической среды.</p> <p>Тема 16. Изотопы.</p> <p>Свойства и применение. Основные способы получения: ректификация, изотопный обмен. Получение изотопов водорода, углерода, азота, кислорода и других легких элементов.</p> <p>Тема17. Защита окружающей среды при производстве неорганических веществ.</p> <p>Источники загрязнения, их свойства и характеристики - газообразные, жидкие и твердые отходы, тепловое загрязнение.</p> <p>Способы уменьшения, обезвреживания и очистки отходов от примесей соединений серы, азота, углерода, галогенов, кислот и растворителей. Утилизация отходов.</p>
--	--	--

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикаторов достижений компетенций</b>
<p><b>ПК-2</b></p> <p>Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p><b>ПК-2.1</b></p> <p>Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных</p>
	<p><b>ПК-2.2</b></p> <p>Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии</p>
<p><b>ПК-3</b></p> <p>Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР</p>	<p><b>ПК-3.1</b></p> <p>Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p>

оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов
<b>ПК-4</b> Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов	<b>ПК-4.1</b> Воспроизводит методики синтеза известных материалов
	<b>ПК-4.2</b> Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов
	<b>ПК-4.3</b> Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- производственные процессы получения неорганических продуктов;
- технологические процессы изменения состава, состояния, свойств, формы сырья, материала в производстве неорганических продуктов;
- способы и процессы защиты окружающей среды от выбросов производств неорганических продуктов.

**Уметь:**

- выбирать производственные процессы получения неорганических продуктов;
- выбирать технологические процессы (химические, физические, механические) для изменения состава, состояния, свойств, формы сырья, материалов в производстве неорганических продуктов;
- производить выбор способов и процессов защиты окружающей среды от выбросов производств неорганических продуктов.

**Владеть:**

- методами анализа эффективности производственных процессов получения неорганических продуктов; новыми производственными процессами получения неорганических продуктов;
- новыми технологическими процессами изменения состава, состояния, свойств, формы сырья, материала в производстве неорганических продуктов;
- способами и процессами защиты окружающей среды от выбросов производств неорганических продуктов, утилизации и обезвреживания неорганических производственных отходов.

**6. Виды учебной работы и их объем**

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144
<b>Контактная работа - аудиторные</b>		<b>69,3</b>
Лекции		24
Практические занятия (ПЗ)		12
Лабораторные работы (ЛР)		12
Консультация		1,3
СРП		20
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>39</b>

Форма (ы) контроля: Экзамен		
-----------------------------	--	--



**Изменения к рабочей программе дисциплины**  
**Современные проблемы производств неорганических веществ**  
основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.08 Элементы водородной энергетики**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Специализация: Инновационная инженерная химия**

Квалификация: специалист

**Новомосковск – 2021**

## **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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 курса «Элементы водородной энергетики» является ознакомление с концепцией водородной энергетики и ее структурой, основная детализация курса направлена на проблемы материаловедческого характера, а именно, использование различных материалов для получения, хранения водорода, его потребления в топливных элементах для получения энергии.

Задачи преподавания дисциплины:

- научить студентов самостоятельно прогнозировать возможность формирования целевых свойств, исходя из знаний строения и структурных особенностей соединения
- показать единство методологических подходов, используемых современной наукой, для описания и анализа транспортных свойств твердых тел ионной и электронной природы
- сформировать основные представления о принципах работы различных электрохимических устройств.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.08 – «Элементы водородной энергетики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Неорганическая химия, Общая химическая технология, Физическая химия. Она является основой для последующих профессиональных дисциплин.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<b>ПК-2</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных
	<b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии
<b>ПК-3</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными
	<b>ПК-3.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

**В результате изучения дисциплины студент должен:**

**Знать:**

- основные тенденции развития энергетики будущего;
- принципы конструирования и использования электрохимических ячеек для холодного окисления водорода;
- способы получения, транспортировки и хранения водорода.

**Уметь:**

- анализировать научную и техническую информацию по проблемам водородной энергетики;
- проводить расчеты физикохимических параметров различных электрохимических устройств (топливных элементов, электролизеров, сенсоров);
- конструировать макетные варианты различных исследовательских электрохимических систем.

**Владеть:**

- основными теориями и концепциями, описывающими принципы работы водородных топливных элементов;

- основными методами характеристики водородных топливных элементов.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

**Общая трудоемкость** (з.е./час): 4/144. Контактная работа аудиторная 77,3 часа, из них: лекции – 28 час, практические занятия - 14 час, лабораторные занятия – 14 час., СРС – 66,7 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

*Семестр 10*

Вид учебной работы	Объем	
	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144
<b>Контактная работа - аудиторные</b>		<b>77,3</b>
Лекции		28
Практические занятия (ПЗ)		14
Лабораторные работы (ЛР)		14
Консультация		1,3
СРП		20
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>66,7</b>
<b>Форма (ы) контроля: Экзамен</b>		

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	Концепция водородной энергетики	13	6	2	-	5
2	Получение водорода	20	6	2	6	6
3	Хранение водорода	16	4	2	4	6
4	Топливные элементы	8	2	2	-	4
5	Протонные электролиты	10	2	2	4	2
6	Высокотемпературные протонные проводники	10	4	2	-	4
7	Низкотемпературные протонные	10	4	2	-	4
	Экзамен	35,7	-	-	-	35,7
	Консультации	1,3	-	-	-	1,3
	СРП	20	-	-	-	-
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>28</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>68</b>

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Концепция водородной энергетики	Причины и необходимость развития концепции водородной энергетики. Энергетическая безопасность. Экологический кризис. Социальный аспект. Структура водородной энергетики. Коммерциализация водородной экономики. Национальные водородные программы.
2	Получение водорода	Основные физико-химические свойства водорода. Производство водорода и структура его потребления. Методы получения водорода. Электролиз воды. Получение водорода из природных органических топлив. Получения водорода в твердотельных электрохимических устройствах. Другие методы получения водорода.
3.	Хранение водорода	Водород-аккумулирующие материалы. Адсорбционные методы хранения водорода. Углеродные нановолокна. Углеродные нанотрубки. Кристаллические микропористые металл-органические каркасы. Химические методы хранения водорода. Общие сведения о материалы для химического метода хранения водорода.

		Металлогидриды как среда хранения водорода.
4.	Топливные элементы	Мировой рынок топливных элементов. Типы топливных элементов. Области применения ТЭ. Основные принципы работы ТЭ. Материалы для ТЭ.
5.	Протонные электролиты	Общие сведения о протонных электролитах. Классификации протонных проводников. Механизмы протонного транспорта.
6.	Высокотемпературные протонные проводники	Механизм миграции протонов в высокотемпературных протонных проводниках. Транспортные характеристики высокотемпературных протонных проводников с примесным разупорядочением. Транспортные характеристики высокотемпературных протонных проводников со структурным разупорядочением.
7.	Низкотемпературные протонные электролиты	Суперпротонные электролиты. Композитный эффект. Протонные композитные электролиты. Мезопористые композиты. Твердые полимерные электролиты. Композитные материалы на основе полимерных электролитов.

## 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 7.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость час.
1	1	Концепция водородной энергетики	2
2	2	Получение водорода	2
3	3	Хранение водорода	2
4	4	Топливные элементы	2
5	5	Протонные электролиты	2
6	6	Высокотемпературные протонные проводники	2
7	7	Низкотемпературные протонные электролиты	2
Общая трудоёмкость , час			14

### 7.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине, позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ, методы контроля исходного сырья, полупродуктов, продуктов и отходов производств.

#### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.
1	2	Методы получения водорода. Электролиз воды. Получение водорода из природных органических топлив.	6
2	3	Химические методы хранения водорода.	4
3	5	Механизмы протонного транспорта.	4
Общая трудоёмкость , час			14

## 8. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной и другой доступной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок с целью расширения знаний о современном состоянии предприятий химической отрасли;

- 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. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## **9. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## **10. 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.

### **10.1. 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).

### **10.2. 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.

### **10.3. 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.

### **10.4. 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.

#### **10.5. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальное задание (реферат);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

#### **10.6. Реферат**

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса.

Обычно реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Реферат оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

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.

#### **10.7. Методические рекомендации для преподавателей**

##### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных физико-химических задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво, к месту прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени. Недопустимо преподавание односеместровой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.



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 лекционных занятий**

Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация практических занятий**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Следует организовывать практическое занятие так, чтобы студенты постоянно ощущали рост сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий и плана занятий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Управление группой должно обеспечивать: быстрый контакт со студентами, уверенное (но подтверждаемое высоким интеллектом и способностью ответить на любой вопрос) поведение в группе, разумное и справедливое взаимодействие со студентами.

Необходимо планировать и осуществлять на практических занятиях решение задач, базирующихся на узловых вопросах теоретического материала и непосредственно связанных с практическими задачами и изучаемой дисциплины и направления обучения студентов. Особое внимание необходимо обращать на задачи, которые будут иметь в дальнейшем широкое использование.

#### **Организация лабораторных занятий**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал (протокол)
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время, указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в

дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

#### **10.8. Методические указания для студентов**

##### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. Перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. Перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

##### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса Общей химической технологии. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 3 (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) отсутствует белый халат.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирующем» занятии во время, указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. «Защита» лабораторной работы проводится при наличии оформленного протокола (заполнены таблицы, выполнены необходимые расчеты, построены графики, сделаны выводы) по вопросам, имеющимся в каждой лабораторной работе.

##### **По выполнению индивидуального задания**

Индивидуальное задание выполняется в виде реферата. Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса (пишется согласно теме индивидуального задания).

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.

Оценивание реферата, написанного согласно теме индивидуально задания, осуществляет преподаватель. Он оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

Индивидуальное задание является одной из форм контроля СРС, поэтому должно быть выполнено и сдано студентом до окончания зачетной недели текущего семестра.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы.

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.

### **10.9. 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 производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

### **11. 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.

### 11.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Гамбург Д.Ю., Семенов В.П., Дубовкин Н.Ф., Смирнова Л.Н. Водород. Свойства, получение, хранение, транспортирование, применение: Справочник. // Под ред. Д.Ю.Гамбурга и Н.Ф.Дубовкина. М.: «Химия», 1989.
2. Коровин Н.В. Топливные элементы и электрохимические установки. Москва. Изд-во МЭИ, 2005.
3. Багоцкий В.С., Скундин А.М. Химические источники тока. М.: Энергоиздат, 1981. 360с.
4. Шабатина Т.И., Голубев А.М. Нанохимия и наноматериалы: учебное пособие. Лань. 2014. 63 с.
5. Голубина Е.Н., Кизим Н.Ф. Практикум и задачник по нанохимии. Тула: Аквариус. 2018. 128 с.
6. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Текст] / А.И.Гусев. - 2-е изд., испр. . - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 414 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 406-414. - ISBN 978-5-9221-0582-8 (в пер.).
7. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. – М.: Техносфера, 2009. – 336 с.

### 11.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения 30.08.2022).

Кафедра Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/tnker.html> (дата обращения 30.08.2022).

ЭБС «Издательство «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.08.2022).

## 12. 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
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 № 407 Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской (презент. техника находится в каб. № 410а)	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Тру	Установки: Флотация, Обжиг серосодержащего сырья, Ионнообменная установка.	приспособлено

<p>довые резервы, 19/29 № 409 Учебная лаборатория «ОХТ» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Шкаф вытяжной, Колориметр КФК-2, Сушильный шкаф, Печь по Денштету, Насос вакуумный, Весы электр. JW-1С-600, Флотационная машина, рН-метр ПК без подключения к интернету с демонстрационными материалами. Наглядные пособия: Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»; Таблица «Катализаторы НИАП» Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской, лабораторной посудой.</p>	
<p>г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Трудовые резервы, 19/29 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов</p>	<p>Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle</p>	<p>приспособлено</p>

### 12.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук Lenovo IdeaPad (59330760) В960. 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 P1206P (DLP, XGA, 1024x768, 3500 Lm ANSI, 100000:1)

Экран на штативе Elite Screens 203x203 T113NWS1

Доска меловая

### 12.2. Программное обеспечение

1. Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthefhub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214)
  2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3
  3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3
  4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) распространяется под лицензией LGPLv3
  5. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)
  6. 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>).
  7. Браузер Mozilla FireFox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))
  8. ПО для инженерных математических расчетов - MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>).
- ЭБС «Лань». Соглашение о сотрудничестве.

## 13. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Оценивание результатов обучения в виде знаний

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

– устного опроса (фронтальной беседы, индивидуального опроса);

– тестирования (бланкового или компьютерного);

Устный опрос проводится на каждой лекции в виде кратких ответов на вопросы к обучающимся по ранее рассмотренному материалу с целью активизации работы студентов. Общее время на устный опрос на лекции не превышает 5 мин. Устный опрос проводится также на практических занятиях в процессе решения задач.

Для оценивания устного опроса используются следующие критерии и шкала оценивания:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, применяет их в новой ситуации.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, по отдельным темам (не более 33% от общего количества), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний в соответствии с планируемыми результатами обучения.

#### **Оценивание результатов обучения в виде умений и навыков**

Результаты обучения в виде умений и навыков (владений) в ходе освоения дисциплины проверяются на практических и лабораторных занятиях. 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

– проверки подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах, но в условиях отличных от заданных ранее;

– проверки правильности прогнозирования влияния фактора на выход продукта, варьируемого в заданных пределах.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие критерии

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности, имеет навыки расчетов.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 27.10.2017 г.

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы дисциплины

«Элементы водородной энергетики»

**1. Общая трудоемкость** (з.е./час): 4/144. Контактная работа аудиторная 77,3 часа, из них: лекции – 28 час, практические занятия - 14 час, лабораторные занятия – 14 час., СРС – 66,7 час. Форма промежуточного контроля: экзамен. Дисциплина изучается на 5 курсе в 10 семестре.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.08 – «Элементы водородной энергетики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Неорганическая химия, Общая химическая технология, Физическая химия. Она является основой для последующих профессиональных дисциплин.

### 3. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью курса «Элементы водородной энергетики» является ознакомление с концепцией водородной энергетики и ее структурой, основная детализация курса направлена на проблемы материаловедческого характера, а именно, использование различных материалов для получения, хранения водорода, его потребления в топливных элементах для получения энергии.

Задачи преподавания дисциплины:

- научить студентов самостоятельно прогнозировать возможность формирование целевых свойств, исходя из знаний строения и структурных особенностей соединения;
- показать единство методологических подходов, используемых современной наукой, для описания и анализа транспортных свойств твердых тел ионной и электронной природы;
- сформировать основные представления о принципах работы различных электрохимических устройств.

### 4. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Концепция водородной энергетики	Причины и необходимость развития концепции водородной энергетики. Энергетическая безопасность. Экологический кризис. Социальный аспект. Структура водородной энергетики. Коммерциализация водородной экономики. Национальные водородные программы.
2	Получение водорода	Основные физико-химические свойства водорода. Производство водорода и структура его потребления. Методы получения водорода. Электролиз воды.

		Получение водорода из природных органических топлив. Получения водорода в твердотельных электрохимических устройствах. Другие методы получения водорода.
3.	Хранение водорода	Водород- аккумулирующие материалы. Адсорбционные методы хранения водорода. Углеродные нановолокна. Углеродные нанотрубки. Кристаллические микропористые металл-органические каркасы. Химические методы хранения водорода. Общие сведения о материалы для химического метода хранения водорода. Металлогидриды как среда хранения водорода.
4.	Топливные элементы	Мировой рынок топливных элементов. Типы топливных элементов. Области применения ТЭ. Основные принципы работы ТЭ. Материалы для ТЭ.
5.	Протонные электролиты	Общие сведения о протонных электролитах. Классификации протонных проводников. Механизмы протонного транспорта.
6.	Высокотемпературные протонные проводники	Механизм миграции протонов в высокотемпературных протонных проводниках. Транспортные характеристики высокотемпературных протонных проводников с примесным разупорядочением. Транспортные характеристики высокотемпературных протонных проводников со структурным разупорядочением.
7.	Низкотемпературные протонные электролиты	Суперпротонные электролиты. Композитный эффект. Протонные композитные электролиты. Мезопористые композиты. Твердые полимерные электролиты. Композитные материалы на основе полимерных электролитов.

### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<b>ПК-2</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных
	<b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии
<b>ПК-3</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными
	<b>ПК-3.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов

**В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:**

- основные тенденции развития энергетики будущего;
- принципы конструирования и использования электрохимических ячеек для холодного окисления водорода;
- способы получения, транспортировки и хранения водорода.



**Уметь:**

- анализировать научную и техническую информацию по проблемам водородной энергетики;
- проводить расчеты физикохимических параметров различных электрохимических устройств (топливных элементов, электролизеров, сенсоров);
- конструировать макетные варианты различных исследовательских электрохимических систем.

**Владеть:**

- основными теориями и концепциями, описывающими принципы работы водородных топливных элементов;
- основными методами характеристики водородных топливных элементов.

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Элементы водородной энергетики

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета №_ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**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»**



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.09 Высокомолекулярные соединения**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Направленность (профиль) образовательной программы:  
Инновационная инженерная химия**

**Квалификация: Химик. Преподаватель химии**

**Новомосковск - 2022**

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### **Нормативные документы, используемые при разработке 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 специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 г N 245;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) ;

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 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;

Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Рабочая программа дисциплины (далее – Программа, РПД) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Химическая технология органических веществ и полимерных материалов» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестров.

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 ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки в области химии и физики высокомолекулярных соединений (ВМС).

Задачи преподавания дисциплины:

- приобретение знаний о высокомолекулярных соединениях (полимерах), их отличиях от низкомолекулярных веществ, классификации по различным признакам, основным методам их получения (синтеза) и химических свойствах;
- приобретение знаний об особенностях надмолекулярного строения полимеров, агрегатных, фазовых и физических состояниях,
- приобретение знаний об особенностях физических свойств полимеров, вытекающих из особенностей строения макромолекул, и методах их определения;
- формирование и развитие умений и навыков лабораторного синтеза типичных промышленных полимеров;
- приобретение и формирование практических навыков работы на приборах и установках по определению физико-механических свойств типичных полимеров

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.09 Высокомолекулярные соединения относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Вариативная часть.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Неорганическая химия, Органическая химия, Физическая химия.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

Изучение дисциплины «Высокомолекулярные соединения» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

– универсальная компетенция (УК) и индикаторы ее достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК
Безопасность жизнедеятельности и	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	<p><b>УК-8.1</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);</p> <p><b>УК-8.2</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности);</p> <p><b>УК-8.3</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>УК-8.4</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>

– профессиональные компетенции (ПК)

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: <b>научно-исследовательский</b>				

<p>Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции</p>	<p>Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения</p>	<p><b>ПК-1.</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.</p> <p><b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32          Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7)          Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.</p>
		<p><b>ПК-3.</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-3.1.</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.</p> <p><b>ПК-3.2.</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.</p>	
<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых процессов и видов химической продукции</p>		<p><b>ПК-4.</b> Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов*</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Воспроизводит методики синтеза известных материалов</p> <p><b>ПК-4.2.</b> Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения.</p> <p><b>ПК-4.3.</b> Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии.</p>	

		<p><b>ПК-5.</b> Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами*</p>	<p><b>ПК-5.1.</b> Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство»</p> <p><b>ПК-5.2.</b> Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»</p> <p><b>ПК-5.3.</b> Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов</p> <p><b>ПК-5.4.</b> Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов</p>
--	--	--	--

#### 4.1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

##### **Знать:**

- роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов;
- структуру и свойства полимеров;
- способы получения полимеров и их основные закономерности;
- идентификацию опасных и вредных факторов в области синтеза, производства и применения полимеров;
- нормы техники безопасности при проведении научных исследований в области получения полимеров;

##### **Уметь:**

- увязывать особые свойства полимеров с их химической структурой и надмолекулярным строением
- разрабатывать план исследований в области получения полимеров и изучения их свойств,
- анализировать и выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения задач при реализации плана исследований в области получения полимеров;
- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области получения полимеров;
- определять возможные направления развития работ в области получения полимеров;
- рассматривать возможность новых технологических процессов в области получения полимеров;
- организовать технологический процесс в соответствии с требованиями техники безопасности;

##### **Владеть:**

- анализом закономерностей «структура – свойство» в области полимеров, поиском прототипов,
- подходами к интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований в области получения полимеров и изучения их свойств
- способностью анализировать результаты исследований в области получения и изучения свойств полимеров, оценивать перспективы их дальнейшего применения
- принципами рационального создания функциональных материалов на основе полимеров,
- методикой анализа действующих и перспективных ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов в производстве полимеров.
- правилами техники безопасности при проведении работ в области получения полимеров и изучения их свойств

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 6\_\_

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Контактная работа::</b>	<b>2,48</b>	<b>89,3</b>	0	0
Лекции	0,94	34	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34	0,9	34
Практические занятия		-	0	0
Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	0,56	20	0	0
Контактная самостоятельная работа (групповая консультация)	0,03	1	0	0
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,53</b>	<b>19</b>	0	0
проработка лекционного материала	0,22	8	0	0
подготовка к лабораторным занятиям	0,14	5	0	0
подготовка к контрольным тестам	0,17	6	0	0
<b>Форма контроля:</b>	<b>Экзамен</b>			
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	<b>0,01</b>	<b>0,3</b>		
<b>Контроль (подготовка к сдаче экзамена)</b>	<b>0,99</b>	<b>35,7</b>	0	0

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Семестр 8

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	СРП	в т.ч. в форме практ. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Химическая структура ВМС</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
1.1	Предмет и задачи курса ВМС	2,6	-	0,5	-	2	-	-	-	0,1
1.2	Основные понятия и определения химии ВМС	3,9	-	1,5	-	2	-	-	-	0,4
1.3	Химическая структура полимеров	7,5	4	2	-	-	-	4	4	1,5
<b>2</b>	<b>Раздел 2. Химия ВМС</b>	<b>47,5</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>9,5</b>
2.1	Цепные процессы синтеза полимеров. Полимеризация	19,5	6	6	-	4	-	6	6	3,5
2.2	Ступенчатые процессы синтеза полимеров	12,5	4	4		2		4	4	2,5
2.3	Химические превращения полимеров.	15,5	4	6		2		4	4	3,5



3	<b>Раздел 3. Физика ВМС</b>	<b>36</b>	12	<b>12</b>		<b>6</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
3.1	Физическая структура полимеров	2,5		2						0,5
3.2	Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров	12	4	4		2		4	4	2
3.3	Релаксационные свойства полимеров	9,5	4	2		2		4	4	1,5
3.4	Физические свойства полимеров	12	4	4		2		4	4	2
4.	<b>Раздел 4. Растворы полимеров</b>	<b>9,5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>2</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>1,5</b>
4.1	Растворы полимеров и их свойства	9,5	4	2		2		4	4	1,5
8	Контроль (подготовка к сдаче экзамена)	35,7						-		
	<b>Консультация</b>	1								
	<b>Экзамен</b>	0,3								
	<b>ИТОГО</b>	144	34	34		20		34	34	19

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Наименование темы (подраздела)	Содержание
1	Химическая структура ВМС	Предмет и задачи курса ВМС	Предмет и задачи науки о полимерах. Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин. Ее роль в научно-техническом прогрессе и основные исторические этапы ее развития. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов. Современное состояние производства полимеров и основные тенденции его развития.
		Основные понятия и определения химии ВМС	Основные понятия и определения химии ВМС (полимеров): мономер, полимер, элементарное звено, степень полимеризации, олигомер, сополимер. Номенклатура полимеров. Классификация полимеров по различным признакам.
		Химическая структура полимеров	Структура полимеров: химическое строение, полярные и неполярные полимеры, межмолекулярное взаимодействие. Молекулярная масса полимеров, типы средних молекулярных масс и способы их определения. Молекулярно-массовое распределение (ММР) и его параметры. Конфигурация, конформация, размеры и форма макромолекул.
2	Химия ВМС	Цепные процессы синтеза полимеров. Полимеризация	Классификация основных методов получения полимеров: цепные и ступенчатые процессы синтеза. Полимеризация. Способность мономеров к цепной полимеризации. Термодинамика полимеризации. Понятие о полимеризационно-деполимеризационном равновесии. Основные стадии процесса. Типы активных центров. Свободнорадикальная полимеризация. Способы инициирования и типы инициаторов. Реакции роста, обрыва и передачи цепи. Кинетические закономерности радикальной полимеризации при малых степенях превращения. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение полимеров, образующихся при радикальной полимеризации. Полимеризация при глубоких степенях превращений. Ионная полимеризация. Ее особенности в сравнении с радикальной полимеризацией. Катионная полимеризация. Мономеры, способные к катионной полимеризации. Типичные катализаторы и сокатализаторы. Механизмы элементарных процессов катионной полимеризации. Кинетические закономерности процесса. Анионная полимеризация. Мономеры, способные к анионной полимеризации. Катализаторы анионной полимеризации. Механизмы

			<p>процессов анионной полимеризации. «Живые цепи».</p> <p>Ионно-координационная полимеризация. Основные типы каталитических систем. Механизмы реакций синтеза полимеров на катализаторах Циглера-Натта. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.</p> <p>Полимеризация циклических соединений.</p> <p>Радикальная сополимеризация. Константы сополимеризации. Уравнение состава сополимера. Основные типы сополимеров.</p> <p>Технические приемы синтеза полимеров: полимеризация в массе, в растворе, в суспензии и в эмульсии.</p> <p>Характеристика основных промышленных полимеров, получаемых по реакции полимеризации.</p>
		<p>Ступенчатые процессы синтеза полимеров. Поликонденсация. Полиприсоединение</p>	<p>Основные различия цепных и ступенчатых процессов синтеза полимеров. Поликонденсация. Значение функциональности реагирующих веществ. Типы реакций поликонденсации. Термодинамика поликонденсации и поликонденсационное равновесие. Кинетические закономерности поликонденсации. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение при поликонденсации. Технические методы проведения поликонденсации. Характеристика основных промышленных полимеров, получаемых по реакции поликонденсации.</p> <p>Общие закономерности процесса полиприсоединения.</p>
		<p>Химические превращения полимеров.</p>	<p>Химические реакции полимеров. Особенности химических реакций полимеров в сравнении с низкомолекулярными аналогами. Классификация химических процессов с участием макромолекул полимеров.</p> <p>Химические превращения, не вызывающие изменения степени полимеризации. Внутримолекулярные и полимераналогичные превращения полимеров.</p> <p>Химические превращения, сопровождаемые ростом степени полимеризации (межмакромолекулярные реакции). Формирование сетчатых структур. Вулканизация каучуков. Отверждение эпоксидных олигомеров.</p> <p>Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров. Механизм цепной и случайной деструкции. Деполимеризация. Термоокислительная и фотохимическая деструкция. Механодеструкция. Принципы стабилизации полимеров.</p>
3	Физика ВМС	<p>Физическая структура полимеров</p>	<p>Гибкость полимеров. Природа гибкости макромолекул и факторы ее определяющие.</p> <p>Понятие о надмолекулярной структуре полимеров. Надмолекулярная структура аморфных и кристаллических полимеров. Ориентированное состояние полимеров.</p>
		<p>Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров</p>	<p>Агрегатные и фазовые состояния полимеров. Физические состояния полимеров. Термомеханический метод анализа полимеров.</p> <p>Термомеханические кривые аморфных и кристаллических полимеров.</p> <p>Стеклообразное состояние полимеров и его особенности. Теории стеклования. Влияние структуры полимера на температуру стеклования. Высокоэластическое состояние. Теории высокоэластичности. Термодинамика высокоэластической деформации.</p> <p>Вязкотекучее состояние полимеров и его особенности. Механизм вязкого течения. Влияние структуры полимера на температуру текучести.</p>
		<p>Релаксационные свойства полимеров.</p>	<p>Релаксационные процессы (явления) в полимерах. Релаксация напряжения и релаксация деформации. Модель Максвелла, Кельвина-Фойхта, объединенная механическая модель вязкоупругого полимера. Кривая напряжение – деформация пространственного полимера. Механический гистерезис. Принцип температурно-временной аналогии. Релаксационный спектр.</p> <p>Фазовые переходы. Кристаллизация. Плавление кристаллов.</p>
		<p>Физические свойства полимеров</p>	<p>Механические свойства полимеров. Деформационные свойства стеклообразных полимеров. Деформационные свойства полимеров в высокоэластическом и в вязкотекучем состоянии.</p> <p>Кристаллические полимеры и особенности их механических свойств. Деформационные свойства кристаллических полимеров.</p> <p>Прочностные свойства полимеров. Особенности разрушения полимеров в стеклообразном состоянии, теория Гриффита. Особенности разрушения полимеров в высокоэластическом состоянии и выше температуры пластичности. Долговечность полимеров.</p> <p>Теплофизические и электрические свойства полимеров.</p>

4	Растворы полимеров	Растворы полимеров и их свойства	Растворы полимеров: признаки и примеры истинных растворов и коллоидных систем. Стадии процесса растворения. Термодинамика процесса растворения. Термодинамическое сродство полимера и растворителя и его оценка по изменению химического потенциала. Оценка термодинамической совместимости по величине второго вириального коэффициента. Параметр растворимости Флори-Хаггинса и способы его определения. Понятие о $\theta$ -температуре. Параметр растворимости и его оценка.
---	--------------------	----------------------------------	--

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	<i>В результате освоения дисциплины студент должен:</i>	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	- роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов	+	+	+	+
2	- структуру и свойства полимеров	+	+	+	+
3	- способы получения полимеров и их основные закономерности	+	+	+	-
4	- идентификацию опасных и вредных факторов в области синтеза, производства и применения полимеров	+	+	+	+
5	- нормы техники безопасности при проведении научных исследований в области получения полимеров	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
6	- увязывать особые свойства полимеров с их химической структурой и надмолекулярным строением	+	+	+	+
7	- разрабатывать план исследований в области получения полимеров и изучения их свойств	+	+	+	+
8	- анализировать и выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения задач при реализации плана исследований в области получения полимеров;	+	+	+	+
9	- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области получения полимеров;	+	+	+	+
10	- определять возможные направления развития работ в области получения полимеров;	+	+	+	+
11	- рассматривать возможность новых технологических процессов в области получения полимеров;	-	+	+	-
12	- организовать технологический процесс в соответствии с требованиями техники безопасности;	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
13	- анализом закономерностей «структура – свойство» в области полимеров, поиском прототипов,	+	+	+	+
14	- подходами к интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований в области получения полимеров и изучения их свойств	+	+	+	+
15	- способностью анализировать результаты исследований в области получения и изучения свойств полимеров, оценивать перспективы их дальнейшего применения	+	+	+	+
16	- принципами рационального создания функциональных материалов на основе полимеров,	+	+	+	+
17	- методикой анализа действующих и перспективных ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов в производстве полимеров.	+	+	+	+
18	- правилами техники безопасности при проведении работ в области получения полимеров и изучения их свойств	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения

	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
1	УК-8. Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	УК-8.1 Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений);	+	+	+	+
		УК-8.2 Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности);	+	+	+	+
		УК-8.3 Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по	+	+	+	+

		предотвращению чрезвычайных ситуаций,				
		УК-8.4 Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.	+	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>				
2	ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.	+	+	+	+
		ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	+	+	+	+
3	ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.	+	+	+	+
		ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.	+	+	+	+
4	ПК-4. Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов*	ПК-4.1. Воспроизводит методики синтеза известных материалов	-	+	-	-
		ПК-4.2. Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения.	+	+	+	+
		ПК-4.3. Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии.	+	+	+	+
5	ПК-5. Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами*	ПК-5.1. Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство»	+	+	+	+
		ПК-5.2. Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»	+	+	+	+
		ПК-5.3. Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов	+	+	+	+
		ПК-5.4. Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены

### 8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «Высокомолекулярные соединения», позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.
1.	1	Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом	4
2.	2	Получение полистирола полимеризацией в блоке (или эмульсии, суспензии)	6
3.	2	Получение линейных (или разветвленных) сложных полиэфиров.	4

4.	2	Термическая и термоокислительная деструкция полимеров	4
5.	3	Термомеханические испытания полимеров	4
6.	3	Определение релаксационных свойств полимеров	4
7	3	Определение деформационно-прочностных свойств полимеров при растяжении	6
8	4	Изучение кинетики набухания спшитых полимеров	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
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к тестированию, сдаче экзамена ( 8 семестр) и лабораторного практикума (8 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.

### 9.1 Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя

Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) состоит в выполнении обучающимся индивидуального задания по заданной тематике в учебной аудитории в присутствии преподавателя. Преподаватель, проведя предварительную проверку уровня подготовленности студентов к выполнению индивидуальных заданий на определенную тему, предлагает обучающимся выполнить индивидуальные задания на эту тему. После ознакомления с условием решаемой задачи обучающийся может выяснить возникшие вопросы, обращаясь непосредственно к преподавателю, проверить правильность выбранного пути решения, достоверность получаемых результатов. Студенты, используя средства ВТ, привлекая (при необходимости) данные из справочников, сети Интернет, осуществляют решение выданных им индивидуальных заданий. Преподаватель при этом просматривает ход выполнения заданий каждым обучающимся, оказывает консультативную индивидуальную помощь при затруднениях.

## 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.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

### **11.1. Образовательные технологии**

#### **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, 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. 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.

#### **11.4. 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 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:

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.

### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить 8 лабораторных работ в рамках календарного плана занятий.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлен протокол текущей работы, подготовка включает: название работы, цель работы, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) имеется более двух несданных ранее выполненных работ.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики клеиваются 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.

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.
2. 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 – руководитель ОПОП.
3. 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 дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить 8 лабораторных работ в рамках календарного плана занятий.

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 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) а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, цель работы, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;
- б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;
- в) отсутствует белый халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

- а) что и каким методом измерялось,
- б) при каких условиях;
- б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,
- в) правильности построения графиков,
- г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

### 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.

### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
---------------------	---------------	----------------

Кулезнев, В.Н. Химия и физика полимеров [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н. Кулезнев, В.А. Шершнев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с.	ЭБС «Лань» Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/51931">https://e.lanbook.com/book/51931</a>	Да
Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров [Текст] : учеб. пособ. / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2012. - 222 с. - ISBN 978-5-8114-1325-6 (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да
Куренков, В. Ф. Практикум по химии и физике высокомолекулярных соединений [Текст] : учеб. пособ. / В. Ф. Куренков, Л. А. Бударина, А. Е. Заикин. - М. : КолосС, 2008. - 395 с. - (Для высшей школы). - ISBN 978-5-9532-0549-8 (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Тагер А.А. Физико-химия полимеров [Текст] / А. А. Тагер ; ред. А. А. Аскадский. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Научный мир, 2007. - 575 с. - (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да
Тугов, И. И. Химия и физика полимеров [Текст] : учеб. пособ. для вузов / И. И. Тугов, Г. И. Кострыкина. - М. : Химия, 1989. - 432 с. : ил.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Свойства пластических масс [Текст] : учеб. пособ. ч.1. Химическая структура полимеров / сост. А. А. Алексеев [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. - Новомосковск : [б. и.], 2013. - 71 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т(филиал)). - Б. ц.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

**Журналы:** (открытый доступ)

Журнал «Высокомолекулярные соединения», «Журнал «Пластические массы», «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология».

## 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата обращения: 24.06.2022).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> .(дата обращения: 24.06.2022).
3. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS) (дата обращения: 24.06.2022).
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 24.06.2022).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения практики:

- **Электронно-библиотечная система «Лань»**

Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

- **Электронно-библиотечная система «Юрайт»**

Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.

Доступ только для зарегистрированных пользователей.

информационно-методические материалы: учебные и методические пособия в печатном и электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде, альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками полимерных материалов, кафедральная библиотека электронных изданий.

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Высокомолекулярные соединения*» 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 ауд. №355 Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8 б	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 183) Количество посадочных мест 50	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся, для текущего контроля и промежуточной аттестации Учебная лаборатория ауд. № 165  Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8 б	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 183) Стеклянная и фарфоровая химическая посуда, электронные весы, сушильный шкаф, рефрактометр Аббе, водяные бани, термостаты, колбонагреватели, вискозиметры, весы электронные ЕК-610  Количество посадочных мест 20	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Учебная лаборатория ауд. № 183  Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8 б	Учебные столы, стулья, доска, мел Презентационная техника Компьютеризированный аппарат для испытания на прочность (разрывная машина ZE – 400), прибор ПТБ-1-2Ж (для изучения термомеханических свойств полимерных материалов в режиме постоянной нагрузки), прибор для оценки теплоемкости полимерных материалов марки ИТ-С-400, мост постоянного тока Р 589 (учебная пробойная установка), штангенциркуль, весы электронные ЕК-610 Количество посадочных мест 20	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для самостоятельной работы, ауд. № 350 а Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8 б	Учебная мебель. Компьютеры в сборке (10 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle. Принтер. Многофункциональное устройство (принтер, сканер, копир). Количество посадочных мест -30	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания	

### 13.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук Acer Extensa 4230 Intel Celeron 2.2ГГц, с оперативной памятью 2 Гбайта, жестким диском 160 Gb 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 5270, экран на треноге DA-line

### 13.2. Программное обеспечение

#### Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1 Операционная система MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>). Номер учетной записи e5: 100039214

2 MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>). Номер учетной записи e5: 100039214(.

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)

4. AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение AcrobatReader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

5. Браузер MozillaFirefox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценивания
Раздел 1. Химическая структура ВМС	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов,</li> <li>- структуру и свойства полимеров,</li> <li>- способы получения полимеров и их основные закономерности</li> <li>- идентификацию опасных и вредных факторов в области синтеза, производства и применения полимеров,</li> <li>- нормы техники безопасности при проведении научных исследований в области получения полимеров;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- увязывать особые свойства полимеров с их химической структурой и надмолекулярным строением</li> <li>- разрабатывать план исследований в области получения полимеров и изучения их свойств,</li> <li>- анализировать и выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения задач при реализации плана исследований в области получения полимеров;</li> <li>- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области получения полимеров;</li> <li>- определять возможные направления развития работ в области получения полимеров;</li> <li>- организовать технологический процесс в соответствии с требованиями техники безопасности</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p>	<p>Оценка за устный опрос (семестр <u>8</u>)</p> <p>Оценка за лабораторный практикум (семестр <u>8</u>)</p> <p>– ,</p> <p>Оценка за экзамен (8 семестр)</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализом закономерностей «структура – свойство» в области полимеров, поиском прототипов,</li> <li>- подходами к интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований в области получения полимеров и изучения их свойств.</li> <li>- способностью анализировать результаты исследований в области получения полимеров и оценивать возможность их дальнейшего применения</li> <li>- принципами рационального создания функциональных материалов на основе полимеров,</li> <li>- правилами техники безопасности при проведении работ в области получения полимеров и изучения их свойств</li> </ul>	
<p>Раздел 2. Химия ВМС</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов,</li> <li>- структуру и свойства полимеров,</li> <li>- способы получения полимеров и их основные закономерности</li> <li>- идентификацию опасных и вредных факторов в области синтеза, производства и применения полимеров,</li> <li>- нормы техники безопасности при проведении научных исследований в области получения полимеров;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- увязывать особые свойства полимеров с их химической структурой и надмолекулярным строением</li> <li>- разрабатывать план исследований в области получения полимеров и изучения их свойств,</li> <li>- анализировать и выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения задач при реализации плана исследований в области получения полимеров;</li> <li>- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области получения полимеров;</li> <li>- определять возможные направления развития работ в области получения полимеров;</li> <li>- рассматривать возможность новых технологических процессов в области получения полимеров;</li> <li>- организовать технологический процесс в соответствии с требованиями техники безопасности</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализом закономерностей «структура – свойство» в области полимеров, поиском прототипов,</li> <li>- подходами к интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований в области получения полимеров и изучения их свойств.</li> <li>- способностью анализировать результаты исследований в области получения полимеров и оценивать возможность их дальнейшего применения</li> <li>- принципами рационального создания функциональных материалов на основе полимеров,</li> <li>- методикой анализа действующих и перспективных ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов в производстве полимеров.</li> <li>- правилами техники безопасности при проведении работ в области получения полимеров и изучения их свойств</li> </ul>	<p>Оценка за устный опрос</p> <p>Оценка за тестирование</p> <p>Оценка за лабораторный практикум (семестр <u>8</u>)</p> <p>Оценка за экзамен (8 семестр)</p>
<p>Раздел 3 Физика ВМС</p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов,</li> <li>- структуру и свойства полимеров,</li> <li>- способы получения полимеров и их основные закономерности</li> <li>- идентификацию опасных и вредных факторов в области синтеза, производства и применения полимеров,</li> <li>- нормы техники безопасности при проведении научных исследований в области получения полимеров;</li> </ul>	<p>Оценка за устный опрос</p> <p>Оценка за лабораторный практикум (семестр <u>8</u>)</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- увязывать особые свойства полимеров с их химической структурой и надмолекулярным строением</li> <li>- разрабатывать план исследований в области получения полимеров и изучения их свойств,</li> <li>- анализировать и выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения задач при реализации плана исследований в области получения полимеров;</li> <li>- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области получения полимеров;</li> <li>- определять возможные направления развития работ в области получения полимеров;</li> <li>- рассматривать возможность новых технологических процессов в области получения полимеров;</li> <li>- организовать технологический процесс в соответствии с требованиями техники безопасности</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализом закономерностей «структура – свойство» в области полимеров, поиском прототипов,</li> <li>- подходами к интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований в области получения полимеров и изучения их свойств.</li> <li>- способностью анализировать результаты исследований в области получения полимеров и оценивать возможность их дальнейшего применения</li> <li>- принципами рационального создания функциональных материалов на основе полимеров, методикой анализа действующих и перспективных ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов в производстве полимеров.</li> <li>- правилами техники безопасности при проведении работ в области получения полимеров и изучения их свойств</li> </ul>	(8 семестр)
Раздел 4. Растворы полимеров	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов,</li> <li>- структуру и свойства полимеров,</li> <li>- идентификацию опасных и вредных факторов в области синтеза, производства и применения полимеров,</li> <li>- нормы техники безопасности при проведении научных исследований в области получения полимеров;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- увязывать особые свойства полимеров с их химической структурой и надмолекулярным строением</li> <li>- разрабатывать план исследований в области получения полимеров и изучения их свойств,</li> <li>- анализировать и выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения задач при реализации плана исследований в области получения полимеров;</li> <li>- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области получения полимеров;</li> <li>- определять возможные направления развития работ в области получения полимеров;</li> <li>- организовать технологический процесс в соответствии с требованиями техники безопасности</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализом закономерностей «структура – свойство» в области полимеров, поиском прототипов,</li> <li>- подходами к интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований в области получения полимеров и изучения их свойств.</li> <li>- способностью анализировать результаты исследований в области получения полимеров и оценивать возможность их дальнейшего применения</li> <li>- принципами рационального создания функциональных</li> </ul>	<p>Оценка за устный опрос (семестр <u>8</u>)</p> <p>Оценка за тестирование (семестр <u>8</u>)</p> <p>Оценка за лабораторный практикум (семестр <u>8</u>)</p> <p>– ,</p> <p>Оценка за экзамен (8 семестр)</p>



	<p>материалов на основе полимеров,</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методикой анализа действующих и перспективных ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов в производстве полимеров.</li><li>- правилами техники безопасности при проведении работ в области получения полимеров и изучения их свойств</li></ul>	
--	---	--

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.09 «Высокомолекулярные соединения»**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): **4/144**. Форма промежуточного контроля: экзамен .  
 Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.09 Высокомолекулярные соединения относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули). Вариативная часть.

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Неорганическая химия, Органическая химия, Физическая химия.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки в области химии и физики высокомолекулярных соединений (ВМС).

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение знаний о высокомолекулярных соединениях (полимерах), их отличиях от низкомолекулярных веществ, классификации по различным признакам, основным методам их получения (синтеза) и химических свойствах;
- приобретение знаний об особенностях надмолекулярного строения полимеров, агрегатных, фазовых и физических состояниях,
- приобретение знаний об особенностях физических свойств полимеров, вытекающих из особенностей строения макромолекул, и методах их определения;
- формирование и развитие умений и навыков лабораторного синтеза типичных промышленных полимеров;
- приобретение и формирование практических навыков работы на приборах и установках по определению физико-механических свойств типичных полимеров

**4. Содержание дисциплины**

Предмет и задачи науки о полимерах. Место науки о полимерах как самостоятельной фундаментальной области знания среди других фундаментальных химических дисциплин. Роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов. Основные понятия и определения химии ВМС (полимеров). Номенклатура полимеров. Классификация полимеров. Химическая структура полимеров. Молекулярная масса полимеров. Молекулярно-массовое распределение (ММР). Конфигурация, конформация, размеры и форма макромолекул.

**Химия ВМС.** Классификация основных методов получения полимеров. Полимеризация. Способность мономеров к цепной полимеризации. Термодинамика полимеризации. Основные стадии процесса. Свободнорадикальная полимеризация. Ионная полимеризация. Катионная полимеризация. Мономеры, типичные катализаторы и сокатализаторы. Механизмы элементарных процессов катионной полимеризации. Анионная полимеризация, механизм процессов. «Живые цепи». Ионно-координационная полимеризация. Механизмы реакций синтеза полимеров на катализаторах Циглера-Натта. Полимеризация циклических соединений. Радикальная сополимеризация. Основные типы сополимеров. Технические методы проведения полимеризации. Характеристика основных промышленных полимеров, получаемых по реакции полимеризации.

Ступенчатые процессы синтеза полимеров. Поликонденсация. Полиприсоединение Типы реакций поликонденсации. Кинетические закономерности поликонденсации. Технические методы проведения поликонденсации. Характеристика основных промышленных полимеров, получаемых по реакции поликонденсации. Общие закономерности процесса полиприсоединения.

Химические реакции полимеров. Особенности химических реакций полимеров и их классификация.. Химические превращения, не вызывающие изменения степени полимеризации. Внутримолекулярные и полимераналогичные превращения полимеров. Химические превращения, сопровождаемые ростом степени полимеризации (межмакромолекулярные реакции). Вулканизация каучуков. Отверждение олигомеров. Химические реакции, приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул. Деструкция полимеров и ее виды. Принципы стабилизации полимеров.

**Физика ВМС.** Физическая структура полимеров Гибкость полимеров. Надмолекулярная структура аморфных и кристаллических полимеров. Ориентированное состояние полимеров. Агрегатные, фазовые и физические состояния полимеров. Термомеханический метод анализа полимеров. Термомеханические кривые аморфных и кристаллических полимеров. Стеклообразное состояние полимеров и его особенности. Теории стеклования. Высокоэластическое состояние. Теории высокоэластичности. Термодинамика высокоэластической деформации. Вязкотекучее состояние полимеров и его особенности. Релаксационные свойства полимеров. Релаксационные процессы (явления) в полимерах. Релаксация напряжения и релаксация деформации. Кривая напряжения – деформация пространственного полимера. Механический гистерезис. Принцип температурно-временной аналогии. Релаксационный спектр. Фазовые переходы. Кристаллизация. Плавление кристаллов. Физические свойства полимеров. Деформационные и прочностные свойства стеклообразных полимеров, полимеров в высокоэластическом и в вязкотекучем состоянии. Кристаллические полимеры и особенности их механических свойств. Теплофизические и электрические свойства полимеров.

**Растворы полимеров.** Признаки и примеры истинных растворов и коллоидных систем. Стадии процесса растворения. Термодинамика процесса растворения. Термодинамическое сродство полимера и растворителя. Параметр

растворимости Флори-Хаггинса и способы его определения. Понятие о  $\theta$ -температуре. Параметр растворимости и его оценка.

## 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ООП специалитета обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций :

**УК-8.** Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

**УК-8.1** Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений); **УК-8.2** Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности); **УК-8.3** Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций; **УК-8.4** Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.

**ПК-1.** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках. **ПК-1.1.** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий; **ПК-1.2.** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов; **ПК-3.** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках; **ПК-3.1.** Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.; **ПК-3.2.** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

**ПК-4.** Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов. **ПК-4.1.** Воспроизводит методики синтеза известных материалов

**ПК-4.2.** Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения; **ПК-4.3.** Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии.

**ПК-5.** Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами\*

**ПК-5.1.** Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство». **ПК-5.2.** Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»

**ПК-5.3.** Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов

**ПК-5.4.** Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов

### Знать:

- роль полимеров в живой природе и их значение как промышленных материалов,
- структуру и свойства полимеров,
- способы получения полимеров и их основные закономерности
- идентификацию опасных и вредных факторов в области синтеза, производства и применения полимеров,
- нормы техники безопасности при проведении научных исследований в области получения полимеров;

### Уметь:

- увязывать особые свойства полимеров с их химической структурой и надмолекулярным строением
- разрабатывать план исследований в области получения полимеров и изучения их свойств,
- анализировать и выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения задач при реализации плана исследований в области получения полимеров;
- систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными в области получения полимеров;
- определять возможные направления развития работ в области получения полимеров;
- рассматривать возможность новых технологических процессов в области получения полимеров;
- организовать технологический процесс в соответствии с требованиями техники безопасности;

### Владеть:

- анализом закономерностей «структура – свойство» в области полимеров, поиском прототипов,
- подходами к интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований в области получения полимеров и изучения их свойств.
- навыками систематизации и анализа информации полученной в ходе НИР в области получения полимеров
- принципами рационального создания функциональных материалов на основе полимеров,

## 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.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>0,9</b>	<b>34</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>2,48</b>	<b>89,3</b>	0	0
Лекции	0,94	34	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	0,94	34	0,9	34
Практические занятия		-	0	0
Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	0,56	20	0	0
Контактная самостоятельная работа (групповая консультация)	0,03	1	0	0
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,53</b>	<b>19</b>	0	0
проработка лекционного материала	0,22	8	0	0
подготовка к лабораторным занятиям	0,14	5	0	0
подготовка к контрольным тестам	0,17	6	0	0
<b>Форма контроля:</b>	<b>Экзамен</b>			
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	<b>0,01</b>	0,3		
<b>Контроль (подготовка к сдаче экзамена)</b>	<b>0,99</b>	<b>35,7</b>		

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Высокомолекулярные соединения

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.10 Кристаллохимия**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Специализация: Инновационная инженерная химия**

**Форма обучения: очная**

Квалификация: **специалист**

## 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 изучения структур кристаллов и минералов, а также процессов кристаллизации, которые широко используются в химической технологии неорганических веществ.

**Задачами** преподавания дисциплины являются:

- освоение знаний о кристаллических структурах и свойствах твердых продуктов химической технологии неорганической веществ;

- овладение умениями предвидеть свойства кристаллических систем и эффективно использовать их в технологии неорганических веществ

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Б1.В.10 Кристаллохимия относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Является обязательной для освоения в 6 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Неорганическая химия, Физическая химия.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-5 Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами	ПК-5.1 Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство»
	ПК-5.2 Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»
	ПК-5.3 Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов
	ПК-5.4 Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов

В результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

основные понятия и законы кристаллографии и кристаллохимии; теорию симметрии молекул и кристаллов, систематику кристаллических структур, изоморфизм и полиморфизм; как влияет состав и свойства сырья на технологический процесс.

**Уметь:**

применять законы кристаллографии и кристаллохимии для решения практических задач; использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; применять знания о составе и свойствах кристаллических веществ для получения продукта заданного качества.

**Владеть:**

навыками использования фундаментальных химических понятия при решении конкретных химических задач; навыками установления зависимости физико-химических свойств кристаллических веществ от их строения; методами вычисления кристаллов, определения их параметров и свойств.

### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

**Общая трудоемкость** (з.е./час): 3/108. Контактная работа 72,35 часа, из них: лекционные 34 часов, практические 18 часов (в том числе 18 часов в форме практической подготовки). Самостоятельная работа студента 35,65 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Семестр 6

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки
	з.е.	акад. ч.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	18
<b>Контактная работа - аудиторные</b>		<b>72,35</b>	-
Лекции		34	-
Практические занятия (ПЗ)		18	18
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
СРП		20	-
Самостоятельная работа		<b>35,65</b>	-
Форма (ы) контроля: зачет, экзамен		-	-
Зачет		0,35	-



### 5.1. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	Лаб. работы	Сам. работа
1	Введение	6.65	2	2	-	2.65
2	Симметрия молекул и кристаллов	18	4	6	-	8
3	Симметрия кристаллических структур	14	4	2	-	8
4	Основы рентгеноструктурного анализа	8	4	2	-	2
5	Общая кристаллохимия	20	10	2	-	8
6	Систематическая кристаллохимия	22	10	4	-	8
	СРП	20	-	-	-	20
	Зачет	0.35	-	-	-	
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>56.65</b>

### 5.2. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Предмет и задачи кристаллохимии. Кристаллическая структура и способы ее моделирования. Кристаллическая структура. Моделирование кристаллических структур. Кристаллографические точечные группы. Обозначения кристаллографических групп.
2	Симметрия молекул и кристаллов	Учение о симметрии. Закрытые элементы симметрии. Взаимодействие закрытых элементов симметрии. Виды симметрии. Взаимодействие элементов симметрии. Простые и стереографические проекции элементов симметрии. Элементы симметрии их взаимодействие. Трансляции. Группы трансляций. Эквивалентные позиции. Кристаллографические координатные системы. Элементарная ячейка. Симметрия кристаллического многогранника. Симметрия позиции атома в кристаллической структуре. Зависимость физических свойств кристаллов от их симметрии.
3	Симметрия кристаллических структур	Элементы симметрии кристаллических структур. Взаимодействие закрытых и открытых элементов симметрии между собой и с перпендикулярными трансляциями. Пространственные группы. Трансляции. Системы эквивалентных позиций. Изображение точек. Определение кратности. Пространственные группы. Винтовые оси. Типы решеток.
4	Основы рентгеноструктурного анализа	Дифракция рентгеновских лучей. Уравнения Лауэ. Уравнение Вульфа-Брэгга. Индексы узловых сеток. Межплоскостные расстояния. Основы рентгеноструктурного анализа.
5	Общая кристаллохимия	Типы химической связи в структурах. Гомо- и гетеродесмические структуры. Химическая связь в кристаллических структурах. Структурные типы. Описание структур в терминах плотнейших шаровых упаковок (ПШУ) и плотных шаровых кладок (ПШК). Кристаллохимические явления. Изоструктурность. Изоморфизм. Твердые растворы замещения, внедрения, вычитания.
6	Систематическая кристаллохимия	Типичные и аномальные структуры металлов. Интерметаллиды. Кристаллические структуры простых веществ-неметаллов. Кристаллические структуры соединений металлов. Изменение характера структуры в группах периодической системы. Характеристика кристаллических структур бинарных соединений. Структуры АХ. Коэффициент плотности упаковки металлических и ионных структур. Ковалентные и Ван-дер-Ваальсовы радиусы. Тройные кристаллические структуры. Особенности координации переходных и непереходных металлов. Кластеры.

### 5.3 Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.
1	1	Кристаллография как наука, необходимая для понимания окружающего мира и явлений природы.	2
2	2,3	Геометрическая кристаллография. Виды симметрии. Определение элементов симметрии и вида симметрии кристалла. Работа с моделями кристаллов различных категорий	2
3	2,3	Разработка простых правил построения стереографической проекции кристалла. Построение стереографической проекции кристаллов	4
4	6	Изменение характера структуры в группах периодической системы	2
5	5	Определение свойств кристаллических систем исходя из строения кристаллов.	2
6	6	Знакомство с методами изучения структуры кристаллов. Работа с микроскопом.	4
7	1-6	Итоговое обучающее занятие. Подведение итогов обучения по курсу «Кристаллография и кристаллохимия».	2
Итого			18

### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной и другой доступной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок, музейных комплексов, предприятий с целью расширения знаний по дисциплине;
- подготовку к сдаче зачета.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам надо осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

### 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

### 8. 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.

#### 8.1. 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).

#### 8.2. 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.

### **8.3. 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.

### **8.4. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальное задание (реферат);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### **8.5. 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.

Реферат оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

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.

### **8.6. 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 годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение,

похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

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 лекционных занятий**

Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **Организация практических занятий**

Цель практических занятий – углубление, расширение, детализация знаний, полученных на лекциях в обобщенной форме, содействие выработке умений использовать теоретический материал для решения практических задач в области изучаемой дисциплины и навыков, необходимых для формирования компетенций по дисциплине.

Следует организовывать практическое занятие так, чтобы студенты постоянно ощущали рост сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий и плана занятий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы, выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Управление группой должно обеспечивать: быстрый контакт со студентами, уверенное (но подтверждаемое высоким интеллектом и способностью ответить на любой вопрос) поведение в группе, разумное и справедливое взаимодействие со студентами.

Необходимо планировать и осуществлять на практических занятиях решение задач, базирующихся на узловых вопросах теоретического материала и непосредственно связанных с практическими задачами и изучаемой дисциплины и направления обучения студентов. Особое внимание необходимо обращать на задачи, которые будут иметь в дальнейшем широкое использование.

### **8.7. 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 выполнению индивидуального задания**

Индивидуальное задание выполняется в виде реферата. Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса (пишется согласно теме индивидуального задания).

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.

Оценивание реферата, написанного согласно теме индивидуально задания, осуществляет преподаватель. Он оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

Индивидуальное задание является одной из форм контроля СРС, поэтому должно быть выполнено и сдано студентом до окончания зачетной недели текущего семестра.

#### **Рекомендации по подготовке компьютерных презентаций.**

Мультимедийные презентации – это сочетание разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередование или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяют донести информацию в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме, акцентировать внимание на значимых моментах излагаемой информации, создавать наглядные эффектные образы в виде схем, диаграмм, графических композиций и т.п. Презентации обеспечивают комплексное восприятие материала, позволяют изменять скорость подачи материала, облегчают показ фотографий, рисунков, графиков, карт, архивных или труднодоступных материалов. Кроме того, при использовании анимации и вставок видеофрагментов возможно продемонстрировать динамичные процессы. Преимущество мультимедийных презентаций – проигрывание аудиофайлов, что обеспечивает эффективность восприятия информации.

Вначале производится разработка структуры компьютерной презентации. Студент составляет варианты сценария представления результатов собственной деятельности и выбирает наиболее подходящий. Затем создается выбранный вариант в компьютерном редакторе презентаций. После производится согласование презентации с преподавателем и репетиция доклада.

Для нужд компьютерной презентации необходимы компьютер, переносной экран и проектор.

Общие требования к презентации. Презентация должна содержать титульный и конечный слайды. Структура презентации включает план, основную и резюмирующую части. Каждый слайд должен быть логически связан с предыдущим и последующим. Слайды должны содержать минимум текста (на каждом не более 10 строк). Наряду с сопровождающим текстом, необходимо использовать графический материал (рисунки, фотографии, схемы), что позволит разнообразить представляемый материал и обогатить доклад. Презентация может сопровождаться анимацией, что позволит повысить эффективность представления доклада, но акцент только на анимацию недопустим, т.к. злоупотребление ею может привести к потере контакта со слушателями. Время выступления должно быть соотносено с количеством слайдов из расчета, что презентация из 10–15 слайдов требует для выступления около 7–10 минут.

#### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы.

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.

### **8.8. 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 производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 9. 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.

### 9.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Чупрунов Е.В. Основы кристаллографии: учеб./ Е.В. Чупрунов, А.Ф. Хохлов, М.А. Фаддеев. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 500 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Бокий Г. Б. Кристаллохимия. - М.: Наука, 1971. - 390 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
Косенко, Н. Ф. Кристаллография и кристаллохимия : учебное пособие / Н. Ф. Косенко. — Иваново : ИГХТУ, 2017. — 240 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/107401">https://e.lanbook.com/book/107401</a>	Да
Филатов, С. К. Общая кристаллохимия / С. К. Филатов, С. В. Кривовичев, Р. С. Бубнова. — Санкт-Петербург : СПбГУ, 2018. — 276 с. — ISBN 978-5-288-05812-7. — Текст :	<a href="https://e.lanbook.com/book/109482">https://e.lanbook.com/book/109482</a>	Да

электронный // Лань : электронно-библиотечная система.		
--	--	--

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Кристаллография: лаб. практ./ по ред. Е.В. Чупрунова - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 412 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Егорова О. В. Техническая микроскопия: практика работы с микроскопами для техн. целей / О. В. Егорова. - 2-е изд., перераб. - М. : Техносфера, 2007. - 357 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Розин К. М. Практическое руководство по кристаллографии и кристаллохимии: методы описания кристал. структур: учеб. пособ. для вузов / К. М. Розин, Э. Б. Гусев. - М.: Металлургия, 1985. - 168 с	Библиотека НИ РХТУ	Да

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Академия Google - URL: <https://scholar.google.ru/>

Сервис Google Books – URL: <https://books.google.ru/>

Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» <https://cyberleninka.ru/>

### 9.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения 30.08.2022).

Кафедра Технологии неорганических, керамических, электрохимических производств / Официальный сайт НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева. Режим доступа: <http://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/tnker.html> (дата обращения 30.08.2022).

ЭБС «Издательство «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 30.08.2022).

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

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
№ 407 Аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебной мебелью, меловой доской	приспособлено
№ 409 «Учебная лаборатория ОХТ» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	Установки: Флотация, Обжиг серосодержащего сырья, Ионнообменная установка. Шкаф вытяжной, Колориметр КФК-2, Сушильный шкаф, Печь по Денштету, Насос вакуумный, Весы электр. JW-1С-600, Флотационная машина, рН-метр ПК без подключения к интернету с демонстрационными материалами.	приспособлено

и промежуточной аттестации	Наглядные пособия: Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»; Таблица «Катализаторы НИАП» Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской, лабораторной посудой.	
№ 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено

### 10.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук Lenovo IdeaPad (59330760) B960. 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 P1206P (DLP,XGA,1024x768,3500 Lm ANSI,10000:1)

Экран на штативе Elite Screens 203x203 T113NWSI

Доска меловая

### 10.2. Программное обеспечение

1. Операционная система (MS Windows XP распространяется под лицензией [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214)

2. Текстовый редактор (LibreOffice Writer) распространяется под лицензией LGPLv3

3. Табличный процессор (LibreOffice Calc) распространяется под лицензией LGPLv3

4. Редактор презентаций (LibreOffice Impress) распространяется под лицензией LGPLv3

5. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license)

6. 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>).

7. Браузер Mozilla Firefox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

8. ПО для инженерных математических расчетов - MathCad Express 3.0 - Бесплатно в течение неограниченного срока. (<https://www.ptc.com/ru/products/mathcad-express-free-download>).

ЭБС «Лань». Соглашение о сотрудничестве.

## 11. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций	Уровень сформированности компетенции	
		сформирована	не сформирована
		зачтено	не зачтено
		Демонстрирует понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.	Демонстрирует непонимание проблемы. Задания не выполнены
<b>ПК-5</b> Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала;	<b>ПК-5.1</b> Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство»	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов.</i>



конструирование материалов с заданными свойствами	<b>ПК-5.2</b> Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</i>
	<b>ПК-5.3</b> Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</i>
	<b>ПК-5.4</b> Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов	<i>Ответы по существу на все теоретические вопросы</i>	<i>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов</i>

В результате сформированности компетенции студент:

***Знает:***

основные понятия и законы кристаллографии и кристаллохимии; теорию симметрии молекул и кристаллов, систематику кристаллических структур, изоморфизм и полиморфизм; как влияет состав и свойства сырья на технологический процесс.

***Умеет:***

применять законы кристаллографии и кристаллохимии для решения практических задач; использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; применять знания о составе и свойствах кристаллических веществ для получения продукта заданного качества.

***Владеет:***

навыками использования фундаментальных химических понятия при решении конкретных химических задач; навыками установления зависимости физико-химических свойств кристаллических веществ от их строения; методами вычисления кристаллов, определения их параметров и свойств.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Кристаллография и кристаллохимия**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./час): 3/108.

**Очное отделение:** Контактная работа 72.35 часа, из них: лекционные 34 часов, практические 18 часов (в том числе 18 часов в форме практической подготовки). Самостоятельная работа студента 35.65 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Б1.В.10 Кристаллохимия относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Является обязательной для освоения в 6 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на курсах циклов естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин: Математика, Физика, Неорганическая химия, Физическая химия.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области изучения структур кристаллов и минералов, а также процессов кристаллизации, которые широко используются в химической технологии неорганических веществ.

**Задачами** преподавания дисциплины являются:

- освоение знаний о кристаллических структурах и свойствах твердых продуктов химической технологии неорганической веществ;
- овладение умениями предвидеть свойства кристаллических систем и эффективно использовать их в технологии неорганических веществ.

**4. Содержание дисциплины**

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение	Предмет и задачи кристаллохимии. Кристаллическая структура и способы ее моделирования. Кристаллическая структура. Моделирование кристаллических структур. Кристаллографические точечные группы. Обозначения кристаллографических групп.
2	Симметрия молекул и кристаллов	Учение о симметрии. Закрытые элементы симметрии. Взаимодействие закрытых элементов симметрии. Виды симметрии. Взаимодействие элементов симметрии. Простые и стереографические проекции элементов симметрии. Элементы симметрии их взаимодействие. Трансляции. Группы трансляций. Эквивалентные позиции. Кристаллографические координатные системы. Элементарная ячейка. Симметрия кристаллического многогранника. Симметрия позиции атома в кристаллической структуре. Зависимость физических свойств кристаллов от их симметрии.
3	Симметрия кристаллических структур	Элементы симметрии кристаллических структур. Взаимодействие закрытых и открытых элементов симметрии между собой и с перпендикулярными трансляциями. Пространственные группы. Трансляции. Системы эквивалентных позиций. Изображение точек. Определение кратности. Пространственные группы. Винтовые оси. Типы решеток.
4	Основы рентгеноструктурного анализа	Дифракция рентгеновских лучей. Уравнения Лауэ. Уравнение Вульфа-Брэгга. Индексы узловых сеток. Межплоскостные расстояния. Основы рентгеноструктурного анализа.
5	Общая кристаллохимия	Типы химической связи в структурах. Гомо- и гетеродесмические структуры. Химическая связь в кристаллических структурах. Структурные типы. Описание структур в терминах плотнейших шаровых упаковок (ПШУ) и плотных шаровых кладок (ПШК). Кристаллохимические явления. Изоструктурность. Изоморфизм. Твердые растворы замещения, внедрения, вычитания.
6	Систематическая кристаллохимия	Типичные и аномальные структуры металлов. Интерметаллиды. Кристаллические структуры простых веществ-неметаллов. Кристаллические структуры соединений металлов. Изменение характера структуры в группах периодической системы. Характеристика кристаллических структур бинарных соединений. Структуры АХ. Коэффициент плотности упаковки металлических и ионных структур. Ковалентные и Ван-дер-Ваальсовы радиусы. Тройные кристаллические структуры. Особенности координации переходных и непереходных металлов. Кластеры.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
ПК-5	ПК-5.1

Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами	Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство»
	<b>ПК-5.2</b> Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»
	<b>ПК-5.3</b> Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов
	<b>ПК-5.4</b> Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов

В результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

основные понятия и законы кристаллографии и кристаллохимии; теорию симметрии молекул и кристаллов, систематику кристаллических структур, изоморфизм и полиморфизм; как влияет состав и свойства сырья на технологический процесс.

**Уметь:**

применять законы кристаллографии и кристаллохимии для решения практических задач; использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; применять знания о составе и свойствах кристаллических веществ для получения продукта заданного качества.

**Владеть:**

навыками использования фундаментальных химических понятия при решении конкретных химических задач; навыками установления зависимости физико-химических свойств кристаллических веществ от их строения; методами вычисления кристаллов, определения их параметров и свойств.

**6. Виды учебной работы и их объем**

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки
	з.е.	акад. ч.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3</b>	<b>108</b>	18
<b>Контактная работа - аудиторные</b>		<b>72,35</b>	-
Лекции		34	-
Практические занятия (ПЗ)		18	18
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
СРП		20	-
Самостоятельная работа		<b>35,65</b>	-
Форма (ы) контроля: зачет, экзамен		-	-
Зачет		0,35	-

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Кристаллохимия**

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ **Б1.В.11 Педагогика**

*Специальность:* 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

*Направленность (профиль) образовательной программы:*  
Инновационная инженерная химия

*Квалификация:* Химик.  
Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**

## **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 – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (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. 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 – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой физического воспитания и спорта НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение двух (7-й, 8-й) семестров.

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 теоретических представлений об образовательном процессе и практических умений в области педагогической деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение дидактических принципов обучения, целей и содержания образования (в том числе химического);
- овладение современными методами, формами и средствами обучения;
- изучение способов диагностики процесса обучения и повышения его эффективности.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.11 Педагогика относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): История (история России, всеобщая история), Философия, Социология, Неорганическая химия, Органическая химия, История и методология химии и является основой для последующих дисциплин: Технологическая практика, в том числе педагогическая.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций:

– **Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК
Коммуникация	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели. УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон. УК-3.4 Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям. УК-3.5 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.
Межкультурное взаимодействие	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1 Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии. УК-5.2 Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп. УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.
Самоорганизация и саморазвитие (в т.ч. здоровьесбережение)	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям. УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную

		траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.
--	--	--

– 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
<b>Тип задач профессиональной деятельности - педагогический</b>				
Подготовка и повышение квалификации кадров высшей квалификации в области химии и химической технологии	Химические вещества и материалы, химические и физико-химические процессы и явления, источники профессиональной информации, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	ПК-7 Способен разрабатывать перспективные планы подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях	<p>ПК-7.1 Проводит анализ целесообразности подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p> <p>ПК-7.2 Составляет детальный план подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p> <p>ПК-7.3 Организует и корректирует работу по подготовке кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p>	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/02.7) Подготовка и повышение квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний.
		ПК-8 Способен разрабатывать перспективные планы повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях	<p>ПК-8.1 Проводит анализ целесообразности повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p> <p>ПК-8.2 Составляет детальный план повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p> <p>ПК-8.3 Организует и корректирует работу по повышению квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p>	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/02.7) Подготовка и повышение квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний.



	<p>ПК-9 Способен осуществлять методическое руководство программами подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p>	<p>ПК-9.1 Разрабатывает методическое обеспечение для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p> <p>ПК-9.2 Осуществляет написание учебных и методических пособий для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p> <p>ПК-9.3 Использует ресурсы сети Интернет для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32          Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/02.7)          Подготовка и повышение квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний.</p>
--	---	---	--

**В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:**

***Знать:***

- основные этапы развития педагогики и образования;
- педагогические особенности создания недискриминационной среды при выполнении профессиональных задач;
- педагогические инструменты непрерывного образования;
- цели и задачи, принципы отбора и основные дидактические единицы содержания химического и химико-технологического образования;
- формы и методы обучения;
- средства обучения;
- способы диагностики результатов обучения;
- порядок подготовки и проведения учебных занятий;
- способы выстраивания профессиональных траекторий с учетом требований рынка труда;
- педагогические условия подготовки и повышения квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях;

***Уметь:***

- анализировать идеологические и ценностные особенности педагогических систем, сформировавшихся в ходе исторического развития и применять их при социальном и профессиональном взаимодействии;
- анализировать учебные программы;
- использовать соответствующие отобранному содержанию методы обучения и средства обучения;
- диагностировать результаты и корректировать процесс обучения
- планировать и организовывать работу команды, обсуждение результатов работы;
- выстраивать профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп;
- оценивать имеющиеся ресурсы и оптимально использовать их;
- определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования

собственной деятельности;

- планировать и организовывать работу по подготовке и корректировке учебно-методического обеспечения (в том числе учебных и методических пособий, ресурсы сети Интернет и т.п.) подготовки и повышения квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях.

**Владеть:**

- системой педагогических понятий, педагогической методологией;  
 - навыками исследования образовательного процесса.  
 - навыками практической реализации педагогического процесса в области химии и химической технологии.

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			7		8	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	144	2	72	2	72
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		116		58		58
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>				-		-
Лекции		32		16		16
в том числе в форме практической подготовки				-		-
Практические занятия (ПЗ)		64		32		32
в том числе в форме практической подготовки				-		-
Лабораторные работы (ЛР)				-		-
в том числе в форме практической подготовки				-		-
<b>Самостоятельная работа</b>		48		24		24
Контактная самостоятельная работа		20		10		10
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28		14		14
<b>Формы контроля:</b>		За, ЗаО		За		ЗаО

**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
<b>1.</b>	<b>Педагогика как наука и область практической деятельности</b>	<b>13</b>		<b>3</b>		<b>4</b>				<b>6</b>
1.1	Педагогика как наука	4		1		1				2
1.2	Очерк истории педагогики и образования	5		1		2				2
1.3	Профессиональная педагогическая деятельность	4		1		1				2
<b>2.</b>	<b>Система образования</b>	<b>15</b>		<b>3</b>		<b>6</b>				<b>6</b>
2.1	Образование как системный феномен	5		1		2				2
2.2	Современные тренды развития образования	5		1		2				2

2.3	Нормативно-правовое обеспечение образования в Российской Федерации	5	1	2				2
<b>3.</b>	<b>Образование: обучение, воспитание, развитие</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>6</b>				<b>6</b>
3.1	Основные категории педагогики	5	1	2				2
3.2	Обучение	5	1	2				2
3.3	Воспитание и развитие	5	1	2				2
<b>4.</b>	<b>Образовательный процесс</b>	<b>27</b>	<b>7</b>	<b>14</b>				<b>6</b>
4.1	Цели и задачи образования	5	1	2				1
4.2	Содержание образования	5	1	2				1
4.3	Методы, формы и средства обучения, воспитания и развития	15	4	8				3
4.3	Контроль и диагностика образовательных результатов	4	1	2				1
<b>5.</b>	<b>Методика обучения химии как наука и область практической деятельности</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>				<b>2</b>
5.1	Методика обучения химии как наука	2	1					1
5.2	Очерк истории методики обучения химии	4	1	2				1
<b>6.</b>	<b>Виды обучения химии</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>6</b>				<b>4</b>
6.1	Алгоритмизированное и программирование обучение	3	1	1				1
6.2	Объяснительно-иллюстративное обучение	5	2	2				1
6.3	Проблемное, исследовательское и проектное обучение	5	2	2				1
6.4	Компьютерное и дистанционное обучение	3	1	1				1
<b>7.</b>	<b>Подготовка и проведение учебных занятий</b>	<b>39</b>	<b>5</b>	<b>20</b>				<b>14</b>
7.1	Виды учебных занятий по химии	5	2	2				1
7.2	Подготовка к проведению учебных занятий	15	2	6				3
7.3	Проведение учебных занятий	23	1	12				10
<b>8.</b>	<b>Непрерывное химическое и химико-технологическое образование</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>4</b>				<b>4</b>
8.1	Начальное и среднее профессиональное	3	1	1				1

	образование								
8.2	Высшее образование	5		1		2			2
8.3	Дополнительное профессиональное образование	3		1		1			1
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>		<b>32</b>		<b>64</b>			<b>48</b>

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

### Раздел 1. Педагогика как наука и область практической деятельности.

#### 1.1. Педагогика как наука.

Понятие педагогики. Функции педагогики. Основные разделы педагогики.

#### 1.2. Очерк истории педагогики и образования.

Первобытное время. Древний мир. Средние века. Новое и новейшее время.

#### 1.3. Профессиональная педагогическая деятельность.

Педагогические профессии. Структура и компоненты педагогической деятельности.

Профессиональные стандарты.

### Раздел 2. Система образования.

#### 2.1. Образование как системный феномен.

Философский, культурный, социальный, экономический и мировоззренческий аспекты образования.

#### 2.2. Современные тренды развития образования.

Непрерывность, демократизация, гуманизация, интернационализация, цифровизация образования.

#### 2.3. Нормативно-правовое обеспечение образования в Российской Федерации.

Конституция Российской Федерации. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». Система образования. Образовательные стандарты. Порядок разработки и реализации образовательных программ.

### Раздел 3. Образование: обучение, воспитание, развитие.

#### 3.1. Основные категории педагогики.

Образование, обучение, воспитание, развитие.

#### 3.2. Обучение.

Сущность обучения. Преподавание и учение. Ориентировочная основа учебной деятельности и типы обучения. Познавательные процессы. Знания, умения и навыки.

#### 3.3. Воспитание и развитие.

Структура личности. Сущность и основные направления воспитания. Сущность развития. Развивающее образование.

### Раздел 4. Образовательный процесс.

#### 4.1. Цели и задачи образования.

Целеполагание в образовании. Типология целей. Задачи обучения, воспитания и развития.

#### 4.2. Содержание образования.

Сущность, модели и критерии отбора содержания образования. Учебный предмет. Учебная программа.

#### 4.3. Методы, формы и средства обучения, воспитания и развития.

Сущность и классификации методов. Методы обучения по источнику учебной информации и уровню познавательной активности. Методы воспитания. Методы развития. Формы обучения: сущность, классификация и виды. Классно-урочная система обучения. Средства обучения: сущность, классификация и виды. Учебная книга. Компьютер как средство обучения.

#### 4.4. Контроль и диагностика образовательных результатов.

Сущность и различия контроля и диагностики. Контроль успеваемости. Педагогическая диагностика. Системы оценивания.

### Раздел 5. Методика обучения химии как наука и область практической деятельности.

#### 5.1. Методика обучения химии как наука.

Сущность методики обучения химии. Методика обучения и образовательная технология.

#### 5.2. Очерк истории методики обучения химии.

Основные отечественные и зарубежные научные и педагогические школы в области методики обучения химии. Выдающиеся педагоги-химики. Химико-технологическое образование в РХТУ имени Д. И. Менделеева.

## Раздел 6. Виды обучения химии

### 6.1. Алгоритмизированное и программирование обучение.

Сущность алгоритмизированного и программированного обучения. Алгоритм. Программа. Виды алгоритмов и программ. Преимущества и недостатки алгоритмизированного и программированного обучения.

### 6.2. Объяснительно-иллюстративное обучение.

Информационно-рецептивный и репродуктивный характер объяснительно-иллюстративного обучения. Преимущества и недостатки объяснительно-иллюстративного обучения.

### 6.3. Проблемное, исследовательское и проектное обучение.

Сущность проблемного обучения. Проблема как познавательное затруднение. Способы решения проблем. Сущность исследовательской деятельности исследовательского обучения. Виды учебных исследований. Сущность проектной деятельности. Виды учебных проектов. Преимущества и недостатки проблемного, исследовательского и проектного обучения.

### 6.4. Компьютерное и дистанционное обучение.

Сущность компьютерного и дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные технологии. Системы дистанционного обучения. Преимущества и недостатки компьютерного и дистанционного обучения.

## Раздел 7. Подготовка и проведение учебных занятий.

### 7.1. Виды учебных занятий по химии.

Урок. Лекция. Практические занятия. Семинар. Лабораторная работа. Практическая работа. Внеурочные занятия.

### 7.2. Подготовка к проведению учебных занятий.

Анализ учебных программ. Календарно-тематическое планирование. Подготовка конспектов учебных занятий.

### 7.3. Проведение учебных занятий.

Проведение урока. Проведение лекции. Проведение практического занятия. Проведение внеурочного занятия.

## Раздел 8. Непрерывное химическое и химико-технологическое образование.

### 8.1. Начальное и среднее профессиональное образование.

Подготовка по профессиям рабочих и служащих. Подготовка специалистов среднего звена. Профессиональное обучение.

### 8.2. Высшее образование.

Бакалавриат. Специалитет. Магистратура. Подготовка кадров высшей квалификации.

### 8.3. Дополнительное профессиональное образование.

Повышение квалификации. Профессиональная переподготовка. Самообразование.

## 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
	<i>Знать: (перечень из п.4)</i>								
1	- основные этапы развития педагогики и образования	+							
2	- педагогические особенности создания недискриминационной среды при выполнении профессиональных задач		+	+	+			+	+
3	- педагогические инструменты непрерывного образования			+					+
4	- цели и задачи, принципы отбора и основные дидактические единицы содержания химического и химико-технологического образования				+			+	
5	- формы и методы обучения				+			+	
6	- средства обучения				+			+	
7	- способы диагностики результатов обучения				+			+	

8	- порядок подготовки и проведения учебных занятий								+	
9	- способы выстраивания профессиональных траекторий с учетом требований рынка труда									+
10	- педагогические условия подготовки и повышения квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях									+
<i>Уметь: (перечень из п.4)</i>										
1	- анализировать идеологические и ценностные особенности педагогических систем, сформировавшихся в ходе исторического развития и применять их при социальном и профессиональном взаимодействии	+								
2	- анализировать учебные программы в области химии								+	
3	- использовать соответствующие отобранному содержанию методы обучения и средства обучения								+	
4	- диагностировать результаты и корректировать процесс обучения								+	
5	- планировать и организовывать работу команды, обсуждение результатов работы									+
6	- выстраивать профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп									+
7	- оценивать имеющиеся ресурсы и оптимально использовать их									+
8	- определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности									+
9	- планировать и организовывать работу по подготовке и корректировке учебно-методического обеспечения (в том числе учебных и методических пособий, ресурсы сети Интернет и т.п.) подготовки и повышения квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях								+	+
<i>Владеть: (перечень из п.4)</i>										
1	- системой педагогических понятий, педагогической методологией	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	- навыками исследования образовательного процесса									+
3	- навыками практической реализации педагогического процесса в области химии и химической технологии								+	

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:  
(перечень из п.4)

	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Разде	Разде	Разде	Разде	Разде	Разде	Разде	Разде
			л 1	л 2	л 3	л 4	л 5	л 6	л 7	л 8
	УК (перечень из п.4)	УК (перечень из п.4)								
1	УК-3 Способен организовывать и	УК-3.1 Вырабатывает стратегию сотрудничества и								+

	руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели									
		УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов									+
		УК-3.3 Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон									+
		УК-3.4 Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям									+
		УК-3.5 Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды									+
		УК-5.1 Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии	+								
	УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.2 Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп									+
		УК-5.3 Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач									+
	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания									+
		УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по									+

		выбранным критериям								
		УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.								+
	ОПК (перечень из п.4)	ОПК (перечень из п.4)								
1	Не предусмотрено.	-								
	ПК (перечень из п.4)	ПК (перечень из п.4)								
		ПК-7.1 Проводит анализ целесообразности подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований							+	+
		ПК-7.2 Составляет детальный план подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований							+	+
	ПК-7 Способен разрабатывать перспективные планы подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях	ПК-7.3 Организует и корректирует работу по подготовке кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований							+	+
		ПК-8.1 Проводит анализ целесообразности повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований							+	+
		ПК-8.2 Составляет детальный план повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований							+	+
	ПК-8 Способен разрабатывать перспективные планы повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях	ПК-8.3 Организует и корректирует работу по повышению квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований							+	+
	ПК-9 Способен осуществлять	ПК-9.1 Разрабатывает методическое обеспечение							+	+



методическое руководство программы подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований	для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований								
в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований	ПК-9.2 Осуществляет написание учебных и методических пособий для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований							+	+
	ПК-9.3 Использует ресурсы сети Интернет для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований							+	+

## 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	Основные функции и разделы педагогики	1
2		История педагогики и образования	2
3		Особенности профессиональной педагогической деятельности	1
4	Раздел 2	Феномен образования	2
5		Современные тренды развития образования	2
6		Нормативно-правовое и учебно-методическое обеспечение образовательных программ	2
7	Раздел 3	Основные категории педагогики	2
8		Обучение	2
9		Воспитание и развитие	2
10	Раздел 4	Цели и задачи образования	2
11		Содержание образования	2
12		Методы обучения	2
13		Методы воспитания и развития	2
14		Формы обучения	2
15		Контроль и диагностика образовательных результатов	2
16	Раздел 5	Научные и педагогические школы в области методики обучения химии	2
17	Раздел 6	Алгоритмизированное и программирование обучение	1
18		Объяснительно-иллюстративное обучение	2
19		Проблемное, исследовательское и проектное обучение	2
20		Компьютерное и дистанционное обучение	1
21	Раздел 7	Виды учебных занятий по химии	2
22		Подготовка к проведению учебных занятий	6
23		Проведение фрагментов учебных занятий	12
24	Раздел 8	Начальное и среднее профессиональное образование	1

25	Высшее образование	2
26	Дополнительное профессиональное образование	1

## 8.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

### Примерная тематика рефератов

Функции педагогики.  
 Основные разделы педагогики (на примере одного из разделов).  
 Очерк истории педагогики и образования в первобытное время.  
 Очерк истории педагогики и образования в Древнем мире.  
 Очерк истории педагогики и образования в Средние века.  
 Очерк истории педагогики и образования в Новое время.  
 Биография, вклад в педагогику выдающихся учёных (на примере одного из учёных).  
 Биография, вклад в химическое и химико-технологическое образование выдающихся учёных (на примере одного из учёных).  
 Педагогические профессии (на примере одной из профессий).  
 Структура и компоненты педагогической деятельности.  
 Профессиональные стандарты (на примере одной из педагогических профессий).  
 Образование как системный феномен.  
 Современные тренды развития образования (на примере одной из трендов).  
 Нормативно-правовое обеспечение образования в Российской Федерации.  
 Система образования в Российской Федерации.  
 Преподавание и учение.  
 Познавательные процессы (на примере одного из процессов).  
 Основные направления воспитания (на примере одного из направлений).  
 Развивающее образование.  
 Цели и задачи химического образования (по уровням).  
 Цели и задачи химико-технологического образования (по уровням).  
 Модели содержания образования.  
 Методы обучения по источнику учебной информации и уровню познавательной активности.  
 Методы воспитания.  
 Методы развития.  
 Формы обучения.  
 Средства обучения.  
 Компьютер как средство обучения.  
 Педагогическая диагностика.  
 Системы оценивания.  
 Образовательные технологии (на примере одной из технологий).  
 Химико-технологическое образование в НИ РХТУ имени Д. И. Менделеева.  
 Алгоритмизированное обучение химии.  
 Программированное обучение химии.  
 Объяснительно-иллюстративное обучение химии.  
 Проблемное обучение химии.  
 Исследовательское обучение химии.  
 Проектное обучение химии.  
 Компьютерное обучение химии.  
 Дистанционное обучение химии.  
 Непрерывное химическое и химико-технологическое образование.

## 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 заданий по материалу лекционного курса;
- подготовку зачётных заданий (8 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, 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;
- участие в дискуссиях;
- выполнение заданий (решение задач);

Выступления с докладами / презентациями и их оппонирование проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в оценку.

### **11.4. Лабораторные работы**

Не предусмотрены.

### **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).

### **11.6. Реферат**

Реферат – индивидуальная письменная, самостоятельно выполненная, работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса.

Обычно реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность реферата, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, полнота использованных источников, оформление, своевременность срока сдачи, публичная защита реферата.

Оценивание реферата осуществляет преподаватель. 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 учебной и профессиональной деятельности.

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 позволяя 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 выполнении заданий целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задания.
2. Если позволяет характер задания, сделать рисунок, схему, поясняющие её сущность.

8. Получив ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Выполнение заданий 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.

### **11.9. 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 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
Педагогика : учебник и практикум для вузов / под ред. Л. С. Подымовой, В. А. Сластенина. Москва : Издательство Юрайт, 2021. 246 с.	ЭБС Юрайт. Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/510663">https://urait.ru/bcode/510663</a> (дата обращения: 01.06.2021). Реквизиты документа договора с ЭБС	Да
Педагогика : учебник и практикум для вузов / под ред. Р. С. Димухаметова. Москва : Юрайт, 2021. 219 с.	ЭБС Юрайт. Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/513061">https://urait.ru/bcode/513061</a> (дата обращения: 01.06.2021). Реквизиты документа договора с ЭБС	Да
Пак М. С. Теория и методика обучения химии. СПб. : Лань, 2021. 368 с.	ЭБС Лань. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/176681">https://e.lanbook.com/book/176681</a> (дата обращения: 01.06.2021). Реквизиты документа договора с ЭБС	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Князев Е. А. История отечественного образования и педагогики : учебное пособие для вузов. Москва : Юрайт, 2021. 236 с.	ЭБС Юрайт. Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/512266">https://urait.ru/bcode/512266</a> (дата обращения: 01.06.2021). Реквизиты документа договора с ЭБС	Да
Бим-Бад Б. М. История и теория педагогики. Очерки : учебное пособие для вузов. Москва : Юрайт, 2021. 253 с.	ЭБС Юрайт. Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/513039">https://urait.ru/bcode/513039</a> (дата обращения: 01.06.2021). Реквизиты документа договора с ЭБС	Да
Гавронская Ю. Ю. Методика обучения химии в вузе : учебное пособие. СПб. : РГПУ им. А. И. Герцена, 2021. 136 с.	ЭБС Лань. Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/252617">https://e.lanbook.com/book/252617</a> (дата обращения: 01.06.2021). Реквизиты документа договора с ЭБС	Да

### 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

Журнал «Высшее образование в России», ISSN 0869-3617

Журнал «Педагогика», ISSN 0869-561X

Журнал «Химия в школе», ISSN 0368-5632

### 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.openet.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).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число – 16);
- банк тестовых заданий для промежуточного контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 20);
- банк тестовых заданий для итогового контроля освоения дисциплины (общее число вопросов – 20);
- электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде (зачётные задания и инструкции по их выполнению).

### 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Педагогика» проводятся в форме аудиторных (лекционных, 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 484 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено (указать что именно)
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 484 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено (указать что именно)
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено (указать что именно)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено (указать что именно)
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. 470) Принтер лазерный Сканер	приспособлено (указать что именно)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	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 (НР 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.

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Педагогика как наука и область практической деятельности	<p><i>Знает:</i> - основные этапы развития педагогики и образования)</p> <p><i>Умеет:</i> - анализировать идеологические и ценностные особенности педагогических систем, сформировавшихся в ходе исторического развития и применять их при социальном и профессиональном взаимодействии</p> <p><i>Владеет:</i> - системой педагогических понятий, педагогической методологией</p>	<p>Оценка за тест № 1 (7 семестр) Оценка за контрольную работу № 1 (7 семестр) Оценка за зачёт (7 семестр) Оценка за контрольную работу № 1 (7 семестр) Оценка за зачёт (7 семестр)</p> <p>Оценка за тест № 1 (7 семестр) Оценка за контрольную работу № 1 (7 семестр) Оценка за зачёт (7 семестр)</p>
Раздел 2. Система образования	<p><i>Знает:</i> - педагогические особенности создания недискриминационной среды при выполнении профессиональных задач</p> <p><i>Умеет:</i> - анализировать идеологические и ценностные особенности педагогических систем, сформировавшихся в ходе исторического развития и применять их при социальном и профессиональном взаимодействии</p> <p><i>Владеет:</i> - системой педагогических понятий, педагогической методологией</p>	<p>Оценка за тест № 1 (7 семестр) Оценка за зачёт (7 семестр) Оценка за контрольную работу № 1 (7 семестр) Оценка за зачёт (7 семестр)</p> <p>Оценка за тест № 1 (7 семестр) Оценка за контрольную работу № 1 (7 семестр) Оценка за зачёт (7 семестр)</p>
Раздел 3. Образование: обучение, воспитание, развитие	<p><i>Знает:</i> - педагогические инструменты непрерывного образования; - способы выстраивания профессиональных траекторий с учетом требований рынка труда</p> <p><i>Умеет:</i> - планировать и организовывать работу команды, обсуждение результатов работы; - выстраивать профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп; - оценивать имеющиеся ресурсы и оптимально использовать их</p> <p><i>Владеет:</i> - системой педагогических понятий, педагогической методологией; - навыками исследования образовательного процесса</p>	<p>Оценка за тест № 1 (7 семестр) Оценка за зачёт (7 семестр) Оценка за контрольную работу № 1 (7 семестр) Оценка за зачёт (7 семестр)</p> <p>Оценка за тест № 1 (7 семестр) Оценка за контрольную работу № 1 (7 семестр) Оценка за зачёт (7 семестр)</p>
Раздел 4. Образовательный процесс	<p><i>Знает:</i> - формы и методы обучения; - средства обучения; - способы диагностики результатов обучения</p> <p><i>Умеет:</i> - анализировать учебные программы; - использовать соответствующие отобранному содержанию методы обучения и средства обучения; - диагностировать результаты и корректировать процесс обучения; - выстраивать профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп;</p>	<p>Оценка за тест № 1 (7 семестр) Оценка за зачёт (7 семестр) Оценка за контрольную работу № 1 (7 семестр) Оценка за зачёт (7 семестр)</p>



	<p>- оценивать имеющиеся ресурсы и оптимально использовать их</p> <p><i>Владеет:</i>  - системой педагогических понятий, педагогической методологией;  - навыками исследования образовательного процесса</p>	<p>Оценка за тест № 1 (7 семестр)  Оценка за контрольную работу № 1 (7 семестр)  Оценка за зачёт (7 семестр)</p>
Раздел 5. Методика обучения химии как наука и область практической деятельности	<p><i>Знает:</i>  - основные этапы развития педагогики и образования;  - педагогические особенности создания недискриминационной среды при выполнении профессиональных задач;  - способы выстраивания профессиональных траекторий с учетом требований рынка труда;  - педагогические условия подготовки и повышения квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях</p> <p><i>Умеет:</i>  - анализировать идеологические и ценностные особенности педагогических систем, сформировавшихся в ходе исторического развития и применять их при социальном и профессиональном взаимодействии;  - планировать и организовывать работу команды, обсуждение результатов работы;  - выстраивать профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп.</p> <p><i>Владеет:</i>  - системой педагогических понятий, педагогической методологией</p>	<p>Оценка за тест № 2 (8 семестр)  Оценка за контрольную работу № 2 (8 семестр)  Оценка за зачёт (8 семестр)  Оценка за контрольную работу № 2 (8 семестр)  Оценка за зачёт (8 семестр)</p> <p>Оценка за тест № 2 (8 семестр)  Оценка за контрольную работу № 2 (8 семестр)  Оценка за зачёт (8 семестр)</p>
Раздел 6. Виды обучения химии	<p><i>Знает:</i>  - цели и задачи, принципы отбора и основные дидактические единицы содержания химического и химико-технологического образования;  - формы и методы обучения;  - средства обучения;  - способы диагностики результатов обучения;  - порядок подготовки и проведения учебных занятий с помощью педагогических понятий, педагогической методологией</p> <p><i>Умеет:</i>  - анализировать идеологические и ценностные особенности педагогических систем, сформировавшихся в ходе исторического развития и применять их при социальном и профессиональном взаимодействии;  - анализировать учебные программы;  - использовать соответствующие отобранному содержанию методы обучения и средства обучения;  - диагностировать результаты и корректировать процесс обучения;  - оценивать имеющиеся ресурсы и оптимально использовать их</p> <p><i>Владеет:</i>  - системой педагогических понятий, педагогической методологией;  - навыками практической реализации педагогического процесса в области химии и химической технологии</p>	<p>Оценка за тест № 2 (8 семестр)  Оценка за контрольную работу № 2 (8 семестр)  Оценка за зачёт (8 семестр)  Оценка за контрольную работу № 2 (8 семестр)  Оценка за зачёт (8 семестр)</p> <p>Оценка за тест № 2 (8 семестр)  Оценка за контрольную работу № 2 (8 семестр)  Оценка за зачёт (8 семестр)</p>
Раздел 7. Подготовка и проведение учебных занятий	<p><i>Знает:</i>  - педагогические особенности создания недискриминационной среды при выполнении</p>	<p>Оценка за тест № 2 (8 семестр)  Оценка за контрольную работу № 2 (8 семестр)</p>

	<p>профессиональных задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- цели и задачи, принципы отбора и основные дидактические единицы содержания химического и химико-технологического образования;</li> <li>- формы и методы обучения;</li> <li>- средства обучения;</li> <li>- способы диагностики результатов обучения;</li> <li>- порядок подготовки и проведения учебных занятий</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать учебные программы;</li> <li>- использовать соответствующие отобранному содержанию методы обучения и средства обучения;</li> <li>- диагностировать результаты и корректировать процесс обучения;</li> <li>- планировать и организовывать работу команды, обсуждение результатов работы;</li> <li>- выстраивать профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп;</li> <li>- оценивать имеющиеся ресурсы и оптимально использовать их;</li> <li>- планировать и организовывать работу по подготовке и корректировке учебно-методического обеспечения (в том числе учебных и методических пособий, ресурсы сети Интернет и т.п.) подготовки и повышения квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях системой педагогических понятий, педагогической методологией</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системой педагогических понятий, педагогической методологией;</li> <li>- навыками практической реализации педагогического процесса в области химии и химической технологии</li> </ul>	<p>Оценка за зачёт (8 семестр)</p> <p>Оценка за контрольную работу № 2 (8 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт (8 семестр)</p> <p>Оценка за тест № 2 (8 семестр)</p> <p>Оценка за контрольную работу № 2 (8 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт (8 семестр)</p>
<p>Раздел 8. Непрерывное химическое и химико-технологическое образование</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- педагогические особенности создания недискриминационной среды при выполнении профессиональных задач;</li> <li>- педагогические инструменты непрерывного образования;</li> <li>- способы выстраивания профессиональных траекторий с учетом требований рынка труда;</li> <li>- педагогические условия подготовки и повышения квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать идеологические и ценностные особенности педагогических систем, сформировавшихся в ходе исторического развития и применять их при социальном и профессиональном взаимодействии;</li> <li>- планировать и организовывать работу команды, обсуждение результатов работы;</li> <li>- выстраивать профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп;</li> <li>- оценивать имеющиеся ресурсы и оптимально использовать их;</li> <li>- определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности;</li> <li>- планировать и организовывать работу по подготовке и корректировке учебно-методического обеспечения (в том числе учебных и методических пособий, ресурсы сети Интернет и т.п.) подготовки и повышения квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- системой педагогических понятий, педагогической методологией;</li> <li>- навыками практической реализации педагогического процесса в области химии и химической технологии</li> </ul>	<p>Оценка за тест № 2 (8 семестр)</p> <p>Оценка за контрольную работу № 2 (8 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт (8 семестр)</p> <p>Оценка за контрольную работу № 2 (8 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт (8 семестр)</p> <p>Оценка за тест № 2 (8 семестр)</p> <p>Оценка за проект (8 семестр)</p> <p>Оценка за зачёт (8 семестр)</p>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.11 Педагогика**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): **4 / 144**. Форма промежуточного контроля: зачёт, зачёт с оценкой. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7, 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование теоретических представлений об образовательном процессе и практических умений в области педагогической деятельности.

Задачи преподавания дисциплины:

- изучение дидактических принципов обучения, целей и содержания образования (в том числе химического);

- овладение современными методами, формами и средствами обучения;

- изучение способов диагностики процесса обучения и повышения его эффективности.

**4. Содержание дисциплины**

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
<b>1.</b>	<b>Педагогика как наука и область практической деятельности</b>	<b>13</b>		<b>3</b>		<b>4</b>				<b>6</b>
1.1	Педагогика как наука	4		1		1				2
1.2	Очерк истории педагогики и образования	5		1		2				2
1.3	Профессиональная педагогическая деятельность	4		1		1				2
<b>2.</b>	<b>Система образования</b>	<b>15</b>		<b>3</b>		<b>6</b>				<b>6</b>
2.1	Образование как системный феномен	5		1		2				2
2.2	Современные тренды развития образования	5		1		2				2
2.3	Нормативно-правовое обеспечение образования в Российской Федерации	5		1		2				2
<b>3.</b>	<b>Образование: обучение, воспитание, развитие</b>	<b>15</b>		<b>3</b>		<b>6</b>				<b>6</b>
3.1	Основные категории педагогики	5		1		2				2
3.2	Обучение	5		1		2				2
3.3	Воспитание и развитие	5		1		2				2
<b>4.</b>	<b>Образовательный процесс</b>	<b>27</b>		<b>7</b>		<b>14</b>				<b>6</b>
4.1	Цели и задачи образования	5		1		2				1
4.2	Содержание образования	5		1		2				1
4.3	Методы, формы и средства обучения, воспитания и развития	15		4		8				3
4.3	Контроль и диагностика	4		1		2				1

	образовательных результатов								
<b>5.</b>	<b>Методика обучения химии как наука и область практической деятельности</b>	<b>6</b>		<b>2</b>		<b>2</b>			<b>2</b>
5.1	Методика обучения химии как наука	2		1					1
5.2	Очерк истории методики обучения химии	4		1		2			1
<b>6.</b>	<b>Виды обучения химии</b>	<b>16</b>		<b>6</b>		<b>6</b>			<b>4</b>
6.1	Алгоритмизированное и программирование обучение	3		1		1			1
6.2	Объяснительно-иллюстративное обучение	5		2		2			1
6.3	Проблемное, исследовательское и проектное обучение	5		2		2			1
6.4	Компьютерное и дистанционное обучение	3		1		1			1
<b>7.</b>	<b>Подготовка и проведение учебных занятий</b>	<b>39</b>		<b>5</b>		<b>20</b>			<b>14</b>
7.1	Виды учебных занятий по химии	5		2		2			1
7.2	Подготовка к проведению учебных занятий	15		2		6			3
7.3	Проведение учебных занятий	23		1		12			10
<b>8.</b>	<b>Непрерывное химическое и химико-технологическое образование</b>	<b>11</b>		<b>3</b>		<b>4</b>			<b>4</b>
8.1	Начальное и среднее профессиональное образование	3		1		1			1
8.2	Высшее образование	5		1		2			2
8.3	Дополнительное профессиональное образование	3		1		1			1
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>		<b>32</b>		<b>64</b>			<b>48</b>

#### Содержание разделов дисциплины

##### Раздел 1. Педагогика как наука и область практической деятельности.

###### 1.1. Педагогика как наука.

Понятие педагогики. Функции педагогики. Основные разделы педагогики.

###### 1.2. Очерк истории педагогики и образования.

Первобытное время. Древний мир. Средние века. Новое и новейшее время.

###### 1.3. Профессиональная педагогическая деятельность.

Педагогические профессии. Структура и компоненты педагогической деятельности.

Профессиональные стандарты.

##### Раздел 2. Система образования.

###### 2.1. Образование как системный феномен.

Философский, культурный, социальный, экономический и мировоззренческий аспекты

образования.

2.2. Современные тренды развития образования.

Непрерывность, демократизация, гуманизация, интернационализация, цифровизация образования.

2.3. Нормативно-правовое обеспечение образования в **Российской Федерации**.

Конституция Российской Федерации. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». Система образования. Образовательные стандарты. Порядок разработки и реализации образовательных программ.

**Раздел 3. Образование: обучение, воспитание, развитие.**

3.1. Основные категории педагогики.

Образование, **обучение, воспитание, развитие.**

3.2. Обучение.

Сущность обучения. Преподавание и учение. Ориентировочная основа учебной деятельности и типы обучения. Познавательные процессы. Знания, умения и навыки.

3.3. Воспитание и развитие.

Структура личности. Сущность и основные направления воспитания. Сущность развития. Развивающее образование.

**Раздел 4. Образовательный процесс.**

4.1. Цели и задачи образования.

Целеполагание в образовании. Типология целей. Задачи обучения, воспитания и развития.

4.2. Содержание образования.

Сущность, модели и критерии отбора содержания образования. Учебный предмет. Учебная программа.

4.3. Методы, формы и средства обучения, воспитания и развития.

Сущность и классификации методов. Методы обучения по источнику учебной информации и уровню познавательной активности. Методы воспитания. Методы развития. Формы обучения: сущность, классификация и виды. Классно-урочная система обучения. Средства обучения: сущность, классификация и виды. Учебная книга. Компьютер как средство обучения.

4.4. Контроль и диагностика образовательных результатов.

Сущность и различия контроля и диагностики. Контроль успеваемости. Педагогическая диагностика. Системы оценивания.

**Раздел 5. Методика обучения химии как наука и область практической деятельности.**

5.1. Методика обучения химии как наука.

Сущность методики обучения химии. Методика обучения и образовательная технология.

5.2. Очерк истории методики обучения химии.

Основные отечественные и зарубежные научные и педагогические школы в области методики обучения химии. Выдающиеся педагоги-химики. Химико-технологическое образование в РХТУ имени Д. И. Менделеева.

**Раздел 6. Виды обучения химии**

6.1. Алгоритмизированное и программирование обучение.

Сущность алгоритмизированного и программированного обучения. Алгоритм. Программа. Виды алгоритмов и программ. Преимущества и недостатки алгоритмизированного и программированного обучения.

6.2. Объяснительно-иллюстративное обучение.

Информационно-рецептивный и репродуктивный характер объяснительно-иллюстративного обучения. Преимущества и недостатки объяснительно-иллюстративного обучения.

6.3. Проблемное, исследовательское и проектное обучение.

Сущность проблемного обучения. Проблема как познавательное затруднение. Способы решения проблем. Сущность исследовательской деятельности исследовательского обучения. Виды учебных исследований. Сущность проектной деятельности. Виды учебных проектов. Преимущества и недостатки проблемного, исследовательского и проектного обучения.

6.4. Компьютерное и дистанционное обучение.

Сущность компьютерного и дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные технологии. Системы дистанционного обучения. Преимущества и недостатки компьютерного и дистанционного обучения.

**Раздел 7. Подготовка и проведение учебных занятий.**

#### 7.1. Виды учебных занятий по химии.

Урок. Лекция. Практические занятия. Семинар. Лабораторная работа. Практическая работа. Внеурочные занятия.

#### 7.2. Подготовка к проведению учебных занятий.

Анализ учебных программ. Календарно-тематическое планирование. Подготовка конспектов учебных занятий.

#### 7.3. Проведение учебных занятий.

Проведение урока. Проведение лекции. Проведение практического занятия. Проведение внеурочного занятия.

### **Раздел 8. Непрерывное химическое и химико-технологическое образование.**

#### 8.1. Начальное и среднее профессиональное образование.

Подготовка по профессиям рабочих и служащих. Подготовка специалистов среднего звена. Профессиональное обучение.

#### 8.2. Высшее образование.

Бакалавриат. Специалитет. Магистратура. Подготовка кадров высшей квалификации.

#### 8.3. Дополнительное профессиональное образование.

Повышение квалификации. Профессиональная переподготовка. Самообразование.

### **5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

**В результате изучения дисциплины студент специалитета должен:**

#### ***Знать:***

- основные этапы развития педагогики и образования;
- педагогические особенности создания недискриминационной среды при выполнении профессиональных задач;
- педагогические инструменты непрерывного образования;
- цели и задачи, принципы отбора и основные дидактические единицы содержания химического и химико-технологического образования;
- формы и методы обучения;
- средства обучения;
- способы диагностики результатов обучения;
- порядок подготовки и проведения учебных занятий;
- способы выстраивания профессиональных траекторий с учетом требований рынка труда;
- педагогические условия подготовки и повышения квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях;

#### ***Уметь:***

- анализировать идеологические и ценностные особенности педагогических систем, сформировавшихся в ходе исторического развития и применять их при социальном и профессиональном взаимодействии;
- анализировать учебные программы;
- использовать соответствующие отобранному содержанию методы обучения и средства обучения;
- диагностировать результаты и корректировать процесс обучения
- планировать и организовывать работу команды, обсуждение результатов работы;
- выстраивать профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп;
- оценивать имеющиеся ресурсы и оптимально использовать их;
- определять приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности;
- планировать и организовывать работу по подготовке и корректировке учебно-методического обеспечения (в том числе учебных и методических пособий, ресурсы сети Интернет и т.п.) подготовки и повышения квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях.

#### ***Владеть:***

- системой педагогических понятий, педагогической методологией;
- навыками исследования образовательного процесса.
- навыками практической реализации педагогического процесса в области химии и

химической технологии.

**6. Виды учебной работы и их объем**

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			7		8	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>4</b>	144	2	72	2	72
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		116		58		58
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>				–		–
Лекции		32		16		16
в том числе в форме практической подготовки				–		–
Практические занятия (ПЗ)		64		32		32
в том числе в форме практической подготовки				–		–
Лабораторные работы (ЛР)				–		–
в том числе в форме практической подготовки				–		–
<b>Самостоятельная работа</b>		48		24		24
Контактная самостоятельная работа		20		10		10
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		28		14		14
<b>Формы контроля:</b>	За, ЗаО		За		ЗаО	

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины « \_\_\_\_\_ »**

**Специальность:** 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия  
**Направленность (профиль) образовательной программы:**  
 Инновационная инженерная химия

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.



**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Педагогика**

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.01.01 Композиционные материалы**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Направленность (профиль) образовательной программы:  
Инновационная инженерная химия**

**Квалификация: Химик. Преподаватель химии**

**Новомосковск - 2022**

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке 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 06.04.2021 г N 245;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) ;

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»

Рабочая программа дисциплины (далее – Программа, РПД) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой «Химическая технология органических веществ и полимерных материалов» НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт). Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестров.

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 ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки в области создания , производства и применения композиционных материалов.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование представлений обучающихся о КМ, их сырьевой базе и энергетических затратах;
- приобретение знаний химических, физических и технических аспектов создания КМ;
- формирование умений прогнозирования свойств КМ;

-приобретение навыков получения КМ и оценки их свойств;  
 -ознакомление обучающихся с работами сотрудников НИ РХТУ в области создания полимерных композиционных материалов.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В. ДВ.01.01 Композиционные материалы относится к вариативной части блока дисциплин по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, направленность Инновационная инженерная химия. Преподается на 4 курсе, 8 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения дисциплин: Прикладная информатика, Неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия, Физическая химия, Коллоидная химия, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, а также параллельно изучаемых дисциплин Высокомолекулярные соединения и Введение в технологию керамических и силикатных материалов.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

Изучение дисциплины «Композиционные материалы» направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

– профессиональные компетенции (ПК)

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: <b>научно-исследовательский</b>				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-1.</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.  <b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7) Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.
		<b>ПК-3.</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3.1.</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.  <b>ПК-3.2.</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.	

<p>Осуществление вспомогательной научно-исследовательской деятельности по решению фундаментальных задач химической направленности; разработка веществ и материалов, создание новых процессов и видов химической продукции</p>		<p><b>ПК-4.</b> Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов*</p>	<p><b>ПК-4.1.</b> Воспроизводит методики синтеза известных материалов</p> <p><b>ПК-4.2.</b> Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения.</p> <p><b>ПК-4.3.</b> Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии.</p>	
		<p><b>ПК-5.</b> Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами</p>	<p><b>ПК-5.1.</b> Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство»</p> <p><b>ПК-5.2.</b> Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура–свойство»</p> <p><b>ПК-5.3.</b> Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов</p> <p><b>ПК-5.4.</b> Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов</p>	

#### 4.1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

##### **Знать:**

- основные понятия в технологии композиционных материалов, их типы и техническую (практическую) значимость;
- основные классификации матриц в композиционных материалах;
- основные классификации наполнителей в композиционных материалах;
- роль матрицы, наполнителя и границы раздела между ними в формировании свойств композиционных материалов;
- основные методы регулирования явлений на границе раздела матрица-наполнитель;
- способы смещения/совмещения матриц с наполнителями;
- основные методы формования изделий из композиционных материалов;
- физико-химические основы фиксации формы изделий из композиционных материалов.

##### **Уметь:**

- прогнозировать свойства композиционных материалов;
- уметь прогнозировать стоимость композиционных материалов с учетом сырьевых и энергетических затрат.

##### **Владеть:**

- навыками получения композиционных материалов и оценки их свойств

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 8\_\_

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>0,56</b>	<b>20</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,39</b>	<b>50</b>	0,56	20
Лекции	0,28	10	0	0
Лабораторные работы (ЛР)		-	-	-
Практические занятия	0,56	20	0,56	20
Контактная самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	0,56	20	0	0
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,6</b>	<b>21,65</b>	0	0
Проработка лекционного материала	0,28	10	0	0
Подготовка реферата	0,32	11,65	0	0
<b>Форма контроля:</b>	<b>Зачет</b>			
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	<b>0,01</b>	<b>0,35</b>		

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Семестр 8

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лекции	в т.ч. в форме практ. подг.	СРП	в т.ч. в форме практ. подг.	Практ. занятия	в т.ч. в форме практ. подг.	Сам. работа
1	Композиционные материалы. Макро- и микроструктура	12	2	4	-	2	-	2	2	4
2	Матрицы композиционных материалов	8	1	2	-	3	-	1	1	2
3	Дисперсные наполнители в композиционных материалах	10	1	2	-	3	-	1	1	4
4	Волокнистые наполнители в композиционных	7	1	2	-	2	-	1	1	2
5	Основы технологии композиционных материалов с дисперсным и коротковолокнистым наполнителем.	8	1	2	-	3	-	1	1	2

6	Основы технологии композиционных материалов с длинноволокнистым волокнистым	13	2	2	-	3	-	2	2	6
7	Основы технологии формования изделий из композиционных материалов	10	2	4		3	-	2	2	1
8	Полимерные композиционные материалы, разработанные в НИ РХТУ	3,65		2	-	1	-	-	-	0,65
	Зачет	0,35								
	<b>ИТОГО</b>	72	10	20		20		10	10	21,65

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Композиционные материалы. Макро- и микроструктура	Композиционные материалы: основные понятия, классификации матриц, наполнителей и композиционных материалов. Техническая (практическая) значимость КМ. Современное состояние науки и промышленности КМ и перспективы их развития. Роль межфазного слоя (МФС) в формировании механических свойств КМ. Основные физико-химические процессы при формировании МФС. Методы оценки совместимости матрицы с наполнителем. Пути повышения адгезии матрицы к поверхности наполнителя. Макроструктура КМ. Формирование механических свойств КМ с армирующим наполнителем.
2	Матрицы композиционных материалов	Керамические матрицы. Металлические матрицы. Керметы. Цементные матрицы. Портландцемент. Термопластичные полимерные матрицы. Термопластичный полиимид. Термореактивные полимерные матрицы. Термореактивный полиимид.
3	Дисперсные наполнители в композиционных материалах	Классификация и основные свойства дисперсных наполнителей. Дисперсные минеральные наполнители природного происхождения общего назначения. Дисперсные минеральные синтетические наполнители специального назначения: простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли. Дисперсные наполнители растительного происхождения. Зернистые наполнители. Кусковые наполнители. Щебень.
4	Волокнистые наполнители в композиционных материалах	Классификация волокон, их основные свойства, простейшие армирующие элементы на их основе (нити, жгуты, ровинги). Стекланные, углеродные, базальтовые, асбестовые, металлические, борные, керамические волокна (усы), волокна растительного происхождения, искусственные, синтетические волокна, арамидные волокна. Листовые нетканые и тканые армирующие элементы. Волокнистые наполнители объемного плетения. Арматура металлическая и полимерная. Способы крепления арматуры в матрицах.
5	Основы технологии композиционных материалов с дисперсным и коротковолокнистым наполнителем.	Сущность и виды физического процесса смешения двух и более компонентов. Статистические критерии качества смесей. Основные факторы, определяющие технологию и аппаратное оформление процесса смешения исходных компонентов при получении КМ. Классификация смесителей. Смесители с вращающимся корпусом. Диспергирующее смешение в шаровых мельницах. Экономические аспекты процесса. Двухроторные смесители открытого типа. Одно- и двухшнековые экструдеры. Примеры применения.
6	Основы технологии композиционных материалов с длинноволокнистым волокнистым наполнителем.	Пропитка армирующих элементов с использованием растворов полимеров и низковязкими расплавами связующих без давления. Жидкофазная вакуумная пропитка волокнистого наполнителя (инфузия). Жидкофазная пропитка волокнистого наполнителя под давлением. Твердофазное совмещение матрицы с волокнистым наполнителем.
7	Основы технологии формования изделий из композиционных материалов	Основные стадии получения изделий из композиционных материалов и выбор метода их формования. Физико-химические аспекты фиксации формы изделия из композиционных материалов на основе керамических, цементных, металлических, термопластичных и термореактивных полимерных матриц. Отверждение полиимидов. Заливка в формы. Литье без давления. Прессование. Экструзия. Литье





	применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук	литературными данными.											
		<b>ПК-3.2.</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
3	<b>ПК-4.</b> Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов*	<b>ПК-4.1.</b> Воспроизводит методики синтеза известных материалов						+	+	+			
		<b>ПК-4.2.</b> Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения.						+	+	+			
		<b>ПК-4.3.</b> Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии.						+	+	+			
4	<b>ПК-5.</b> Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами*	<b>ПК-5.1.</b> Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство»	+	+	+	+					+		
		<b>ПК-5.2.</b> Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»	+	+	+	+						+	
		<b>ПК-5.3.</b> Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов	+						+	+	+	+	+
		<b>ПК-5.4.</b> Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов	+						+	+	+	+	+

## 8.1. Практические занятия

### Тематический план практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость час.
1	1	Композиционные материалы. Макро- и микроструктура. Подготовка образцов для оценки адгезии матрицы к поверхности наполнителя	2
2	2, 3	Матрицы композиционных материалов. Дисперсные наполнители в композиционных материалах. Определение адгезии матрицы к поверхности наполнителя.	2
3	4, 5	Волокнистые наполнители в композиционных материалах. Основы технологии композиционных материалов с дисперсным и коротковолокнистым наполнителем. Получение композита с дисперсным наполнителем и формование изделий методом литья без давления.	2
4	6	Основы технологии композиционных материалов с длиноволокнистым волокнистым наполнителем. Получение композита с волокнистым наполнителем и формование изделий методом намотки.	2
5	7	Основы технологии формования изделий из композиционных материалов. Оценка свойств полученных композиционных материалов	2
	Итого		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

- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;

- подготовку к устным опросам, к контрольным работам, индивидуальным заданиям, сдаче зачета ( 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.

### **9.1 Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя**

Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) состоит в выполнении обучающимся индивидуального задания по заданной тематике в учебной аудитории в присутствии преподавателя. Преподаватель, проведя предварительную проверку уровня подготовленности студентов к выполнению индивидуальных заданий на определенную тему, предлагает обучающимся выполнить индивидуальные задания на эту тему. После ознакомления с условием решаемой задачи обучающийся может выяснить возникшие вопросы, обращаясь непосредственно к преподавателю, проверить правильность выбранного пути решения, достоверность получаемых результатов. Студенты, используя средства ВТ, привлекая (при необходимости) данные из справочников, сети Интернет, осуществляют решение выданных им индивидуальных заданий. Преподаватель при этом просматривает ход выполнения заданий каждым обучающимся, оказывает консультативную индивидуальную помощь при затруднениях.

## **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.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

### **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, 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. Практические занятия

Практические занятия проводятся в форме семинарских и собственно практических занятий.

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 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.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

Собственно практические занятия организуются в рамках небольшого лабораторного практикума, закрепляющего знания и обеспечивающего приобретение новых знаний, умений и навыков.

Практические занятия в форме лабораторного практикума начинаются с ознакомления обучающихся с правилами безопасного пребывания в специализированных лабораториях кафедры. Отдельно проводится инструктаж по технике безопасности перед каждой лабораторной работой (инструктаж на рабочем месте).

По каждому практическому занятию в форме лабораторной работы студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль проводится в виде устных опросов до выполнения работы («допуск») и после ее выполнения. Оценивается уровень знаний теоретических основ осуществляемого процесса, умений и навыков при выполнении работы, качество оформления отчета, качество оформления отчета, своевременность защиты работы.

### 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;
- самостоятельно написать реферат;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

### 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. Оценка может составлять от 2 до 5 баллов.

Реферат, сданный студентом после окончания зачетной недели текущего семестра, в котором он должен быть выполнен, не оценивается.

По данной дисциплине студентом может быть подготовлен реферат. Тема реферата определяется преподавателем с учетом пожеланий студента.

#### Примерные темы рефератов:

1. Композиционные материалы на основе нитридокремниевой керамики
2. Композиционные материалы на основе алюминия и его сплавов
3. Композиционные материалы на основе цементных вяжущих
4. Композиционные материалы горячего отверждения на основе эпоксидных олигомеров
5. Композиционные материалы на основе полиамида 6

## 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 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:

- 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.

### Организация практических занятий в форме лабораторного практикума

1. Освоение студентом практических навыков – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить 5 практических работ. Занятия проводятся в рамках учебного графика.

2. Занятие начинается с ознакомления обучающихся с правилами безопасного пребывания в специализированных лабораториях кафедры. После этого каждый студент в специальном журнале ставит свою

подпись о том, что он ознакомлен с правилами безопасного пребывания в лабораториях кафедры и обязуется их выполнять.

Отдельно проводится инструктаж по технике безопасности перед каждой лабораторной работой (инструктаж на рабочем месте).

3. Практические работы оформляются в отдельной тетради – лабораторном журнале. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы.

По каждой работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов до выполнения работы («допуск») и после ее выполнения («защита» работы). Оценивается уровень знаний теоретических основ осуществляемого процесса, умений и навыков при выполнении работы, качество оформления отчета, качество оформления отчета, своевременность защиты работы..

4. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем соответствующей готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) знает правила безопасного пребывания в лабораториях кафедры (вводный инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности);

б) знает правила техники безопасности при постановке текущей лабораторной работы (инструктаж на рабочем месте;

в) знает теоретические основы осуществляемого процесса, общий порядок проведения эксперимента, определяемые показатели/свойства и их практическую значимость (положительная оценка на контрольной работе и/или семинаре перед выполнением работы);

г) подготовлен протокол работы, включающий: название работы, цель работы и порядок работы (краткое описание хода работы).

д) имеется не более двух несданных ранее выполненных работ;

е) студент имеет белый халат;

В противном случае, студент не допускается к выполнению работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

Выполненная работа отмечается преподавателем в лабораторном журнале студента («вып.», подпись дата). Лабораторная работа, не выполненная студентом, отмечается в журнале преподавателя («не вып.» с указанием причин)

5. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время, указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

6. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной работы.

7. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов на одном приборе.

8. Во время проведения работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей.

9. Оформление работы. Все записи выполняются ручкой, все рисунки (схемы) выполняются карандашом. Для рисунков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера. Рисунки клеиваются в лабораторный журнал. На расчетных полях лабораторного журнала должны присутствовать все проводимые расчеты. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах могут содержаться ответы на следующие вопросы:

а) ознакомился ли студент с конструкцией, принципом работы и назначением используемого прибора (оборудования);

б) приобрел ли студент умения и навыки эксплуатации конкретного прибора;

в) приобрел ли студент умения и навыки получения композиционного материала и оценки его свойств;

г) что получено (конкретный результат);

10. «Защита» лабораторной работы заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) правильности представленных схем,

в) оформления работы и выводов,

г) приобретенных навыков (порядка постановки эксперимента);

д) умений студента предсказать результат эксперимента при изменении состава композиционного материала;

е) умений студента предсказать результат эксперимента при изменении технологических параметров формования изделия.

ж) знаний теоретических вопросов по тематике лабораторной работы.

По результатам защиты выставляется оценка, фиксируемая в лабораторном журнале студента («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», подпись преподавателя, дата) и в журнале преподавателя.

## 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 организации практических занятий в форме лабораторного практикума

1. Освоение студентом практических навыков – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить 5 практических работ. Занятия проводятся в рамках учебного графика.

2. Занятие начинается с ознакомления обучающихся с правилами безопасного пребывания в специализированных лабораториях кафедры. После этого каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он ознакомлен с правилами безопасного пребывания в лабораториях кафедры и обязуется их выполнять.

Отдельно проводится инструктаж по технике безопасности перед каждой лабораторной работой (инструктаж на рабочем месте).

3. Практические работы оформляются в отдельной тетради – лабораторном журнале. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы.

По каждой работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов до выполнения работы («допуск») и после ее выполнения («защита» работы). Оценивается уровень знаний теоретических основ осуществляемого процесса, умений и навыков при выполнении работы, качество оформления отчета, качество оформление отчета, своевременность защиты работы..

4. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем соответствующей готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) знает правила безопасного пребывания в лабораториях кафедры (вводный инструктаж по технике безопасности и пожарной безопасности);
- б) знает правила техники безопасности при постановке текущей лабораторной работы (инструктаж на рабочем месте;
- в) знает теоретические основы осуществляемого процесса, общий порядок проведения эксперимента, определяемые показатели/свойства и их практическую значимость (положительная оценка на контрольной работе и/или семинаре перед выполнением работы);
- г) подготовлен протокол работы, включающий: название работы, цель работы и порядок работы (краткое описание хода работы).
- д) имеется не более двух несданных ранее выполненных работ;
- е) студент имеет белый халат;

В противном случае, студент не допускается к выполнению работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

Выполненная работа отмечается преподавателем в лабораторном журнале студента («вып.», подпись дата). Лабораторная работа, не выполненная студентом, отмечается в журнале преподавателя («не вып.» с указанием причин)

5. 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.

6. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной работы.

7. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов на одном приборе.

8. Во время проведения работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей.

9. Оформление работы. Все записи выполняются ручкой, все рисунки (схемы) выполняются карандашом. Для рисунков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера. Рисунки вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных полях лабораторного журнала должны присутствовать все проводимые расчеты. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах могут содержаться ответы на следующие вопросы:

а) ознакомился ли студент с конструкцией, принципом работы и назначением используемого прибора (оборудования);

б) приобрел ли студент умения и навыки эксплуатации конкретного прибора;

в) приобрел ли студент умения и навыки получения композиционного материала и оценки его свойств;

г) что получено (конкретный результат);

10. «Защита» лабораторной работы заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) правильности представленных схем,

в) оформления работы и выводов,

г) приобретенных навыков (порядка постановки эксперимента);

д) умений студента предсказать результат эксперимента при изменении состава композиционного материала;

е) умений студента предсказать результат эксперимента при изменении технологических параметров формования изделия.

ж) знаний теоретических вопросов по тематике лабораторной работы.

По результатам защиты выставляется оценка, фиксируемая в лабораторном журнале студента («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», подпись преподавателя, дата) и в журнале преподавателя.

### **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.

### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
О-1. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин, Ю.А. Горбаткина, В.К. Крыжановский, А.М. Куперман, И.Д. Симонов-Емельянов, В.И. Халиулин, В.А. Бунаков. – Под ред. А.А. Берлина. – СПб.: Профессия, 2008. – 560 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
О-2. Садова А.Н., Бортников В.Г., Заикин А.Е. и др Практикум по технологии переработки и испытаниям полимеров и композиционных материалов: учебное пособие – М.: Колосс, 2011. – 302 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Д-1. Перепелкин, К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты [Электронный ресурс] / К.Е. Перепелкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НОТ, 2009. — 380 с.	ЭБС «Лань» Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4297">https://e.lanbook.com/book/4297</a>	Да



Д-2. Технология полимерных материалов: учеб. пособие /А.Ф. Николаев, В.К. Крыжановский, В.В. Бурлов, Э.С. Шульгина, Н.А. Лавров, И.М. Дворко, Е.В. Сивцов, Ю.В. Крыжановская, А.Д. Семенова; под общ. ред. В.К. Крыжановского. – СПб.: Профессия, 2008. – 544 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
--	--------------------	----

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

**Журналы:** (открытый доступ)

Журнал «Высокомолекулярные соединения», «Журнал «Пластические массы», «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология».

## 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> .(дата обращения: 24.06.2022).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс] – Режим доступа:<http://window.edu.ru/> .(дата обращения: 24.06.2022).

3. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL:

[http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS) (дата обращения: 24.06.2022).

4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/>. (дата обращения: 24.06.2022).

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://Elibrary.ru> (дата обращения: 24.06.2022).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения практики:

- **Электронно-библиотечная система «Лань»**

Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г.

ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244

Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.

- **Электронно-библиотечная система «Юрайт»**

Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе

ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г.

Доступ только для зарегистрированных пользователей.

информационно-методические материалы: учебные и методические пособия в печатном и электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде, альбомы и рекламные проспекты с основными видами и характеристиками полимерных материалов, кафедральная библиотека электронных изданий.

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине *«Композиционные материалы»* 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 183, ул. Дружбы, д.8б	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся (ауд. 183), ул. Дружбы, д.8б	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 183)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 183), ул. Дружбы, д.8б	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 183)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Лаборатория «Физика полимеров» №183, ул. Дружбы, д.8б	Лабораторная мебель, стулья, доска. Прибор ИИРТ-М (показатель текучести расплава термопластов и реология их расплавов), компьютеризированный аппарат для испытания на прочность ZE-400, аппарат для испытания на прочность (растяжение, изгиб, сжатие), прибор для измерения твердости резины (твердость по Шор А), прибор ПТБ-1-2Ж (теплостойкость по Вика), маятниковый копр (0,5; 1 и 4 Дж), штангенциркуль. Презентационная техника.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Лаборатория «Реология», ул. Дружбы, д.8б	Прибор (установка) «Полимер-К-1» (реология расплавов термопластов), прибор (установка) «Полимер-Р-1» (реология расплавов и отверждение реактопластов), Оборудование: экструзионная линия для производства профильно-погонажных изделий на базе экструдера Schwabentan (экструдер, ванная, тянущее устройство, каландр), термопластавтомат ДХ-3224, лабораторная мельница (валцы лабораторные) (валцы), дробилка гранул (ИПР-150), миксер, смеситель СБ-100, термоформовочная машина D8228 Freilassing для переработки листовых и пленочных материалов методом вакуумного формования с предварительной пневматической вытяжкой заготовок. Технологическая оснастка: экструзионные головки для производства 5 профильно-погонажных изделий, 3 формы для производства изделий из термопластов литьем под давлением (в т.ч. стандартные Брусок-Лопатка), 2 пресс-формы стандартные Бруски из реактопластов (большой и малый).	
Аудитория для самостоятельной работы, ауд. № 350 а Тульская область, Новомосковский район, г. Новомосковск, улица Дружбы, дом 8 б	Учебная мебель. Компьютеры в сборке (10 шт.) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом к сети «Интернет», электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle. Принтер. Многофункциональное устройство (принтер, сканер, копир). Количество посадочных мест -30	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	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 2.2ГГц, с оперативной памятью 2 Гбайта, жестким диском 160 Gb 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 5270, экран на треноге DA-line

### 13.2. Программное обеспечение

#### Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

1 Операционная система MS Windows 7, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>). Номер учетной записи e5: 100039214

2 MSWord, MSExcel, MSPowerPoint из пакета MSOffice 365 A1 распространяется под лицензией в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium(бывший DreamSpark – [TheNovomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>). Номер учетной записи e5: 100039214).

3. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGPLlicense)

4. AdobeAcrobatReader - ПО [Acrobat Reader DC](https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html) и мобильное приложение AcrobatReader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).

5. Браузер MozillaFireFox (распространяется под лицензией MozillaPublicLicense 2.0 (MPL))

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Композиционные материалы**

**1. Общая трудоемкость (з.е./ час): 2/72.**

Форма промежуточной аттестации – зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 – Композиционные материалы относится к вариативной части блока дисциплин по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, направленность Инновационная инженерная химия. Преподается на 4 курсе, 8 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения дисциплин: Прикладная информатика, Неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия, Физическая химия, Коллоидная химия, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, а также параллельно изучаемых дисциплин Высокомолекулярные соединения и Введение в технологию керамических и силикатных материалов.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки в области создания, производства и применения композиционных материалов.

Задачи преподавания дисциплины:

- формирование представлений обучающихся о КМ, их сырьевой базе и энергетических затратах;
- приобретение знаний химических, физических и технических аспектов создания КМ;
- формирование умений прогнозирования свойств КМ;
- приобретение навыков получения КМ и оценки их свойств;
- ознакомление обучающихся с работами сотрудников НИ РХТУ в области создания полимерных композиционных материалов.

**4. Содержание дисциплины**

**Композиционные материалы. Макро- и микроструктура.** Композиционные материалы: основные понятия и общие сведения. Современное состояние науки и промышленности композиционных материалов и перспективы их развития. Макро- и микроструктура композиционных материалов. Пути повышения адгезии матрицы к поверхности наполнителя. Формирование механических свойств КМ с армирующим наполнителем.

**Матрицы композиционных материалов.** Керамические матрицы. Металлические матрицы. Керметы. Цементные матрицы. Портландцемент. Термопластичные полимерные матрицы. Термопластичный полиимид. Термоактивные полимерные матрицы. Терморезистивный полиимид.

**Дисперсные наполнители в композиционных материалах.** Классификация и основные свойства дисперсных наполнителей. Дисперсные минеральные наполнители природного происхождения общего назначения.

Дисперсные минеральные синтетические наполнители специального назначения: простые вещества, оксиды, гидроксиды, соли. Дисперсные наполнители растительного происхождения. Зернистые наполнители. Кусковые наполнители. Щебень.

**Волокнистые наполнители в композиционных материалах.** Классификация волокон, их основные свойства, простейшие армирующие элементы на их основе (нити, жгуты, ровинги). Стекланные, углеродные, базальтовые, асбестовые, металлические, борные, керамические волокна (усы), волокна растительного происхождения, искусственные, синтетические волокна, арамидные волокна. Листовые нетканые и тканые армирующие элементы. Волокнистые наполнители объемного плетения. Арматура металлическая и полимерная. Способы крепления арматуры в матрицах.

**Основы технологии композиционных материалов с дисперсным и коротковолокнистым наполнителем.**

Виды физического процесса смешения двух и более компонентов. Статистические критерии качества смесей. Основные факторы, определяющие технологию и аппаратное оформление процесса смешения исходных компонентов при получении композиционных материалов. Классификация смесителей. Основные смесители для получения композиционных материалов. Примеры применения.

**Основы технологии композиционных материалов с длиноволокнистым волокнистым наполнителем.**

Пропитка армирующих элементов с использованием растворов полимеров и низковязкими расплавами связующих без давления. Жидкофазная вакуумная пропитка волокнистого наполнителя (инфузия). Жидкофазная пропитка волокнистого наполнителя под давлением. Твердофазное совмещение матрицы с волокнистым наполнителем.

**Основы технологии формования изделий из композиционных материалов**

Основные стадии получения изделий из композиционных материалов и выбор метода их формования. Физико-химические аспекты фиксации формы изделия из композиционных материалов на основе керамических, цементных, металлических, термопластичных и терморезистивных полимерных матриц. Отверждение полиимидов. Заливка в формы. Литье без давления. Прессование. Экструзия. Литье под давлением. Пултрузия, роллтрузия, протяжка. Примеры

**Полимерные композиционные материалы, разработанные в НИ РХТУ.** Дисперснонаполненные материалы на основе АБС-пластиков, ударопрочного полистирола, поливинилхлорида (жесткого и пластифицированного), блок-сополимеров типа стирол-бутадиен-стирол (СБС), стирол-изопрен-стирол (СИС). Технология совмещения ПС-пластиков с дисперсным наполнителем. Волокнистые фенопласты для переработки трансферным (литьевым) прессованием. ПКМ специального назначения (кратко).

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ООП специалитета обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций :

**ПК-1.** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в

выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук.

**ПК-1.1.** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий;

**ПК-1.2.** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов;

**ПК-3.** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках;

**ПК-3.1.** Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.;

**ПК-3.2.** Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

**ПК-4.** Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов.

**ПК-4.1.** Воспроизводит методики синтеза известных материалов

**ПК-4.2.** Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов; моделирует процессы их получения;

**ПК-4.3.** Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии.

**ПК-5.** Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами

**ПК-5.1.** Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство».

**ПК-5.2.** Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»

**ПК-5.3.** Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов

**ПК-5.4.** Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов

#### **Знать:**

- основные понятия в технологии композиционных материалов, их типы и техническую (практическую) значимость;
- основные классификации матриц в композиционных материалах;
- основные классификации наполнителей в композиционных материалах;
- роль матрицы, наполнителя и границы раздела между ними в формировании свойств композиционных материалов;
- основные методы регулирования явлений на границе раздела матрица-наполнитель;
- способы смешения/совмещения матриц с наполнителями;
- основные методы формования изделий из композиционных материалов;
- физико-химические основы фиксации формы изделий из композиционных материалов.

#### **Уметь:**

- прогнозировать свойства композиционных материалов;
- уметь прогнозировать стоимость композиционных материалов с учетом сырьевых и энергетических затрат.

#### **Владеть:**

- навыками получения композиционных материалов и оценки их свойств.

## **6. Виды учебной работы и их объем**

*Семестр \_8\_*

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>0,56</b>	<b>20</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>1,39</b>	<b>50</b>	0,56	20
Лекции	0,28	10	0	0
Лабораторные работы (ЛР)		-	-	-
Практические занятия	0,56	20	0,56	20
Контактная самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	0,56	20	0	0
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>0,6</b>	<b>21,65</b>	0	0
Проработка лекционного материала	0,28	10	0	0
Подготовка реферата	0,32	11,65	0	0
<b>Форма контроля:</b>	<b>Зачет</b>			
<b>Контактная работа - промежуточная аттестация</b>	<b>0,01</b>	<b>0,35</b>		

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Композиционные материалы**

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
ФТХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.01.02 Нанотехнологии и наноматериалы**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Направленность (профиль): Инновационная инженерная химия**

**Квалификация: Химик.  
Преподаватель химии**

**Новомосковск - 2021**

- 1 Общие положения
- 2 Цель и задачи освоения учебной дисциплины
- 3 Место дисциплины в структуре ОПОП
- 4 Требования к результатам освоения дисциплины
- 5 Объем дисциплины и виды образовательного процесса
- 6 Содержание дисциплины
  - 6.1 Разделы дисциплины и виды занятий
  - 6.2 Содержание разделов дисциплины
- 7 Соответствие содержания требованиям к результатам освоения дисциплины
- 8 Практические и лабораторные занятия
  - 8.1 Тематический план лабораторных работ
  - 8.2 Практические занятия
- 9 Самостоятельная работа
- 10 Оценочные материалы
  - 10.1 Текущий контроль успеваемости, обеспечивающий оценивание хода освоения дисциплины
    - 10.1.1 Контрольные вопросы для текущего контроля освоения дисциплины
  - 10.2 Промежуточная аттестация
  - 10.3 Оценивание результатов обучения
    - 10.3.1. Шкала оценки и критерии уровня сформированности компетенции(части компетенции) по дисциплине при промежуточной аттестации
  - 10.4 Оценочные материалы для текущего контроля
  - 10.5 Оценочные материалы для итогового контроля освоения дисциплины
- 11 Методические указания по освоению дисциплины
  - 11.1 Образовательные технологии
  - 11.2 Лекции
  - 11.3 Занятия семинарского типа
  - 11.4 Самостоятельная работа студента
  - 11.5 Методические рекомендации для преподавателей
  - 11.6 Методические указания для студентов
  - 11.7 Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
- 12 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 12.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 12.2 Информационно-образовательные ресурсы, профессиональные базы данных и информационные справочные системы
- 13 Материально-техническое обеспечение дисциплины
- 14 Требования к оценке качества освоения дисциплины
  - Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины



## 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 06.04.2021 №245;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) (ФГОС-3++) по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336);

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 специалитета) по направлению подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, направленность (профиль) «Инновационная инженерная химия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 г. № 922 (Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 г. № 59336) (ФГОС ВО), рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ТНКЭП 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 у студентов общего представления о различных аспектах физики наноструктур, включая методы создания и исследования наноструктурных материалов, перспективные направления их применения.

Задачи преподавания дисциплины:

- усвоение студентами теоретических знаний в области наноматериалов и нанотехнологий;
- усвоение студентами методов получения и исследования наноматериалов

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина вариативной части ОПОП **Б1.В.ДВ.01.02 Нанотехнологии и наноматериалы** относится к профессиональному циклу дисциплин профиля «Инновационная инженерная химия».

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): физическая химия, неорганическая химия; органическая химия, аналитическая химия.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

### Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<b>ПК-1</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1.1</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. <b>ПК-1.2</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.
<b>ПК-3</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-3.1</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными. <b>ПК-3.2</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.
<b>ПК-4</b> Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов	<b>ПК-4.1</b> Воспроизводит методики синтеза известных материалов <b>ПК-4.2</b> Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов <b>ПК-4.3</b> Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в

	химии и химической технологии.
<b>ПК-5</b> Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами*	<b>ПК-5.1</b> Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство» <b>ПК-5.2</b> Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство» <b>ПК-5.3</b> Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов <b>ПК-5.4</b> Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен знать:**

- общие планы исследований и детальные планы отдельных стадий;
- разрабатывать и моделировать энергосберегающие процессы в химии и химической технологии;
- применять на практике принципы рационального создания функциональных материалов.

**уметь:**

- выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов;
- систематизировать информацию, полученную в ходе научно-исследовательской деятельности;
- определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов;
- применять на практике принципы рационального создания функциональных материалов.

**владеть:**

- направлениями развития работ и перспективами практического применения полученных результатов;
- новыми схемами получения потенциальных функциональных материалов;
- стратегией поиска структурных прототипов.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

**Общая трудоемкость (з.е./час):** 2/72 Контактная работа аудиторная 50,35 часа, из них: лекций 20 час., практические занятия 10 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки
	з.е.	акад. ч.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>10</b>
<b>Контактная работа - аудиторные</b>		<b>50,35</b>	
Лекции		20	

Практические занятия (ПЗ)		10	10
<b>СРП</b>		<b>20</b>	
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>21,65</b>	
<b>Форма (ы) контроля:</b> зачет			
<b>Зачет</b>		<b>0,35</b>	

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего	Лекции	Прак. зан.	СРП	Сам. работа
1	Основы нанотехнологии	15	4	1	5	5
2	Получение наноматериалов	19	6	3	5	5
3	Методы исследования наноструктур	19	6	3	5	5
4	Специальные методы нанотехнологии	18,65	4	3	5	6,65
	Зачет	<b>0,35</b>				
	<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>21,65</b>

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>1. Основы нанотехнологии и наноматериалы</b>		
1.1	Введение в нанотехнологию	Предмет изучения. Исторические вехи. Индустриализация нанотехнологий.
1.2	Основные свойства нанобъектов	Классификация и особенности нанобъектов. Электронное строение наноструктур. Размерные эффекты и свойства нанобъектов. Влияние размера зерен на свойства нанобъектов (аномалия механических свойств; фазовые превращения и термические свойства; каталитические свойства; магнитные свойства)
1.3	Углеродные наноструктуры и материалы на их основе	Фуллерены и фуллериты; углеродные нанотрубки; графен (особенности структуры, свойства и применение)
<b>2. Получение наноматериалов</b>		
2.1	Процессы формирования наночастиц	Особенности получения наноструктур. Методы получения наночастиц из газовой фазы; плазмохимический синтез; получение наночастиц в жидких средах; механохимический синтез
2.2	Получение одномерных наноматериалов, пленок и покрытий	Разновидности одномерных наноструктур. Основные методы получения волокон и других 1D материалов. Применение молекул ДНК в качестве темплатов. Механизмы роста пленок. Методы получения 2D материалов.
2.3	Получение компактных нанокристаллических материалов	Компактирование нанопорошков. Интенсивная пластическая деформация. Кристаллизация аморфных сплавов. Превращение порядок–беспорядок. Получение нанопористых структур. Получение гибридных материалов.
<b>3. Методы исследования наноструктур</b>		
3.1	Методы формирования наноструктур	Молекулярно-лучевая эпитаксия. Формирование квантовых точек посредством самоорганизации при эпитаксии
3.2	Методы измерения и исследования наноструктур	Исследование атомной структуры с помощью дифракционного метода; микроскопия; спектроскопия.
<b>4. Специальные методы нанотехнологии</b>		
4.1	Зондовые технологии	Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия.
4.2.	Применение	Основные направления развития нанотехнологий. Нанолитография. Нанофотоника.

нанотехнологии	Наномашины и наноприборы.
----------------	---------------------------

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1.2-1.3	Природные нанобъекты и наноэффекты	2
2	2.1	Методы синтеза металлических и керамических нанопорошков	2
3	2.2	Наноинженерия поверхности	2
4	3.1-3.2	Методы формирования, измерения и исследования наноструктур	2
5	4.2	Применение углеродных материалов в технике	2
ИТОГО			10

### 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;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах, конференциях, проводимых в Институте по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению реферата по материалу лекционного курса;
- 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, 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;
- 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 аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- 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, сданный 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 и практических 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, 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.
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).

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.

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
Шабатина Т.И., Голубев А.М. Нанохимия и наноматериалы: учебное пособие. Лань. 2014. 63 с. [электронный ресурс]	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/58569#book_name">https://e.lanbook.com/book/58569#book_name</a>	Да

### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии [Текст] / А.И.Гусев. - 2-е изд., испр. . - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 414 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 406-414. - ISBN 978-5-9221-0582-8 (в пер.)	Библиотека НИ РХТУ	Да
Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. – М.: Техносфера, 2009. – 336 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. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
2. Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» –URL:<http://www.consultant.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
3. ИНТУИТ. Национальный открытый университет. URL: <https://www.intuit.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
4. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS) (дата обращения: 11.06.2022).

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине 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
г. Новомосковск, ул. Дружбы, 8 № 255 Лекционная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Презентационная техника (экран, проектор, ноутбук). Аудитория оборудована учебными столами и лавками.	приспособлено*
г. Новомосковск, ул. Дружбы, 8 № 259 Аудитория для самостоятельной работы студентов	ПК (10 шт) с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Доступ в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle Аудитория оборудована учебной мебелью, 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 сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

Ноутбук с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, с неограниченным доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога Института, системе управления учебными курсами Moodle, учебно-методическим материалам. Проектор.

### **Программное обеспечение**

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) <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](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; кафедра библиотека электронных изданий.

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Семестр 8

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1. Основы нанотехнологии и наноматериалы</b></p> <p>1.1 Введение в нанотехнологию 1.2 Основные свойства нанообъектов 1.3 Углеродные наноструктуры и материалы на их основе</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– классификации наноматериалов по геометрической размерности, функциональному назначению, по природе составляющих компонентов</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– классифицировать наноматериалы по их назначению, способам получения и свойствам</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками анализа нанообъектов для решения задач профессиональной деятельности</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1
<p><b>Раздел 2. Получение наноматериалов</b></p> <p>2.1. Процессы формирования наночастиц 2.2. Получение одномерных наноматериалов, пленок и покрытий 2.3. Получение компактных нанокристаллических материалов</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– известные методы получения различных видов наноматериалов, их принципы, методические подходы, преимущества и ограничения</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать методы получения нанокристаллических порошков и компактных материалов для получения заданного уровня свойств</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– научно-технической информацией в области получения и применения нанокристаллических материалов</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №2
<p><b>Раздел 3. Методы исследования наноструктур</b></p> <p>3.1. Методы формирования наноструктур 3.2. Методы измерения и исследования наноструктур</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– закономерности влияния микроструктуры на свойства наноматериалов</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– устанавливать связь между структурой и свойствами нанообъектов</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами теоретического и экспериментального исследования синтеза и изучения свойств нанообъектов</li> </ul>	Оценка за реферат
<p><b>Раздел 4. Специальные методы нанотехнологии</b></p> <p>4.1. Зондовые технологии 4.2. Применение нанотехнологий</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– перспективность и области применения нанокристаллических материалов в технике</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать необходимые методы исследования наноматериалов, исходя из задач конкретного исследования</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами теоретического и экспериментального исследования синтеза и изучения свойств нанообъектов</li> </ul>	Оценка за зачет

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы дисциплины *«Нанотехнологии и наноматериалы»*

**1. Общая трудоемкость** (з.е./час): 2/72 Контактная работа аудиторная 50,35 часа, из них: лекций 20 час., практические занятия 10 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина вариативной части ОПОП Б1.В.ДВ.01.02 **Нанотехнологии и наноматериалы** относится к профессиональному циклу дисциплин профиля «Инновационная инженерная химия».

Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): физическая химия, неорганическая химия; органическая химия, аналитическая химия.

### **3. Цель и задачи освоения учебной дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины является формирование у студентов общего представления о различных аспектах физики наноструктур, включая методы создания и исследования наноструктурных материалов, перспективные направления их применения.

**Задачи** преподавания дисциплины:

- усвоение студентами теоретических знаний в области наноматериалов и нанотехнологий;
- усвоение студентами методов получения и исследования наноматериалов

### **4. Содержание дисциплины**

Предмет изучения. Исторические вехи. Индустриализация нанотехнологий. Классификация и особенности нанообъектов. Электронное строение наноструктур. Размерные эффекты и свойства нанообъектов. Влияние размера зерен на свойства нанообъектов (аномалия механических свойств; фазовые превращения и термические свойства; каталитические свойства; магнитные свойства). Исследование атомной структуры с помощью дифракционного метода; микроскопия; спектроскопия. Фуллерены и фуллериты; углеродные нанотрубки; графен (особенности структуры, свойства и применение). Особенности получения наноструктур. Методы получения наночастиц из газовой фазы; плазмохимический синтез; получение наночастиц в жидких средах; механохимический синтез. Разновидности одномерных наноструктур. Основные методы получения волокон и других 1D материалов. Применение молекул ДНК в качестве темплатов. Механизмы роста пленок. Методы получения 2D материалов. Компактирование нанопорошков. Интенсивная пластическая деформация. Кристаллизация аморфных сплавов. Превращение порядок–беспорядок. Получение нанопористых структур. Получение гибридных материалов. Основные направления развития нанотехнологий. Литография. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Сканирующая туннельная и атомно-силовая микроскопия.

## **5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины «Нанотехнологии и наноматериалы» обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках (ПК-1):

- составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (ПК-1.1);
- выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (ПК-1.2).

Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках (ПК-3):

- систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными (ПК-3.1);
- определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов (ПК-3.2).

Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов (ПК-4):

- воспроизводит методики синтеза известных материалов (ПК-4.1);
- разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов (ПК-4.2);
- разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии (ПК-4.3)

Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами (ПК-5):

- применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство» (ПК-5.1);
- проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство» (ПК-5.2)
- применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов (ПК-5.3);
- вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов (ПК-5.4).

В результате сформированности компетенции студент должен:

### **знать:**

- общие планы исследований и детальные планы отдельных стадий;
- разрабатывать и моделировать энергосберегающие процессы в химии и химической технологии;
- применять на практике принципы рационального создания функциональных материалов.

### **уметь:**

- выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов;
- систематизировать информацию, полученную в ходе научно-исследовательской деятельности;
- определять возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов;
- применять на практике принципы рационального создания функциональных материалов.

### **владеть:**

- направлениями развития работ и перспективами практического применения полученных результатов;
- новыми схемами получения потенциальных функциональных материалов;
- стратегией поиска структурных прототипов.

## 6. Виды учебной работы и их объем

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Вид учебной работы	Объем		в том числе в форме практической подготовки
	з.е.	акад. ч.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>10</b>
<b>Контактная работа - аудиторные</b>		<b>50,35</b>	
Лекции		20	
Практические занятия (ПЗ)		10	10
СРП		20	
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>21,65</b>	
<b>Форма (ы) контроля: зачет</b>			
<b>Зачет</b>		<b>0,35</b>	



## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Наноматериалы и нанотехнологии

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Российский химико-технологический университет**  
**имени Д.И. Менделеева»**

**Новомосковский институт (филиал)**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.02.01 «Термодинамика неравновесных процессов»**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Направленность (профиль) образовательной программы:**  
**Инновационная инженерная химия**

**Квалификация: Химик.**  
**Преподаватель химии**

**Новомосковск**  
**2021**

# 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы дисциплины

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы дисциплины (далее – программы) составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в ред. Федеральных законов от 07.05.2013 N 99-ФЗ, от 07.06.2013 N 120-ФЗ, от 02.07.2013 N 170-ФЗ, от 23.07.2013 N 203-ФЗ, от 25.11.2013 N 317-ФЗ, от 03.02.2014 N 11-ФЗ, от 03.02.2014 N 15-ФЗ, от 05.05.2014 N 84-ФЗ, от 27.05.2014 N 135-ФЗ, от 04.06.2014 N 145-ФЗ, от 04.06.2014 N 148-ФЗ, от 28.06.2014 N 182-ФЗ, от 21.07.2014 N 216-ФЗ, от 21.07.2014 N 256-ФЗ, от 21.07.2014 N 262-ФЗ, от 31.12.2014 N 489-ФЗ, от 31.12.2014 N 500-ФЗ, от 31.12.2014 N 519-ФЗ, от 06.04.2015 N 68-ФЗ, от 02.05.2015 N 122-ФЗ, от 29.06.2015 N 160-ФЗ, от 29.06.2015 N 198-ФЗ, от 13.07.2015 N 213-ФЗ, от 13.07.2015 N 238-ФЗ, от 14.12.2015 N 370-ФЗ, от 29.12.2015 N 388-ФЗ, от 29.12.2015 N 389-ФЗ, от 29.12.2015 N 404-ФЗ, от 30.12.2015 N 452-ФЗ, от 30.12.2015 N 458-ФЗ, от 02.03.2016 N 46-ФЗ, от 02.06.2016 N 165-ФЗ, от 02.06.2016 N 166-ФЗ, от 03.07.2016 N 227-ФЗ, от 03.07.2016 N 286-ФЗ, от 03.07.2016 N 290-ФЗ, от 03.07.2016 N 305-ФЗ, от 03.07.2016 N 306-ФЗ, от 03.07.2016 N 312-ФЗ, от 03.07.2016 N 313-ФЗ, от 03.07.2016 N 359-ФЗ, от 01.05.2017 N 93-ФЗ, от 29.07.2017 N 216-ФЗ, от 05.12.2017 N 392-ФЗ, от 29.12.2017 N 473-ФЗ, от 19.02.2018 N 25-ФЗ, от 06.03.2018 N 17-ФЗ, от 07.03.2018 N 56-ФЗ, от 27.06.2018 N 162-ФЗ, от 27.06.2018 N 170-ФЗ, от 03.07.2018 N 188-ФЗ, от 29.07.2018 N 271-ФЗ, от 03.08.2018 N 317-ФЗ, от 03.08.2018 N 329-ФЗ, от 03.08.2018 N 337-ФЗ, от 25.12.2018 N 497-ФЗ, от 06.03.2019 N 17-ФЗ, от 01.05.2019 N 85-ФЗ, от 17.06.2019 N 140-ФЗ, от 26.07.2019 N 232-ФЗ, от 01.10.2019 N 328-ФЗ, от 02.12.2019 N 403-ФЗ, от 02.12.2019 N 411-ФЗ, от 27.12.2019 N 478-ФЗ, от 27.12.2019 N 515-ФЗ, от 06.02.2020 N 9-ФЗ, от 01.03.2020 N 45-ФЗ, от 01.03.2020 N 47-ФЗ, от 18.03.2020 N 53-ФЗ, от 24.04.2020 N 147-ФЗ, от 25.05.2020 N 158-ФЗ, от 25.05.2020 N 159-ФЗ, от 08.06.2020 N 164-ФЗ, от 08.06.2020 N 165-ФЗ, от 31.07.2020 N 303-ФЗ, от 31.07.2020 N 304-ФЗ, от 08.12.2020 N 399-ФЗ, от 08.12.2020 N 429-ФЗ, от 17.02.2021 N 10-ФЗ, от 24.03.2021 N 51-ФЗ, от 20.04.2021 N 95-ФЗ, от 30.04.2021 N 114-ФЗ);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (далее – стандарт);

Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных образовательных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов от 22.01.2015 г № ДЛ-1/05вн;

Методические рекомендации по актуализации действующих федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования с учетом принимаемых профессиональных стандартов от 22.01.2015 г № ДЛ-2/05вн;

Методические рекомендации по актуализации федеральных государственных образовательных стандартов и программ высшего образования на основе профессиональных стандартов, утверждённые Национальным советом при Президенте Российской Федерации по профессиональным квалификациям (протокол от 29 марта 2017 г. № 18);

Письмо директора Департамента государственной политики в сфере высшего образования и молодежной политики Минобрнауки России А.И. Рожкова от 21 января 2019 г. № МН-2.1/222 «О применении актуализированных федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования»;

Письмо директора Департамента государственной политики в сфере высшего образования и молодежной политики Минобрнауки России А.И. Рожкова от 14 февраля 2019 г. № МН-2.1/818 «О применении актуализированных федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования»;

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);

Письмо директора Департамента государственной политики в сфере высшего образования Минобрнауки России Т.В.РЯБКО от 30 октября 2020 г. N МН-5/20730;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся системы знаний об основных закономерностях реальных физико-химических процессов и возможности применения знаний в практической деятельности

Задачи изучения дисциплины:

- расширение знаний современной термодинамики обучающихся в области физической химии как теоретического фундамента современной химии;
- раскрытие смысла основных законов, подходов к описанию реальных процессов методами неравновесной термодинамики,
- изучение принципов и методов анализа сложных процессов в рамках неравновесной термодинамики.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Термодинамика неравновесных процессов» относится к дисциплинам блока 1 Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений. Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.02.

Дисциплина базируется на дисциплинах, изученных в первых 5 семестрах: Математика, Физика, Неорганическая химия, Физическая химия, Математические методы в химии и является основой для последующих дисциплин: Химическая кинетика и катализ, Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов, Современные проблемы катализа, Макрокинетика.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ ПРОГРАММЫ СПЕЦИАЛИТЕТА

Освоение дисциплины «Термодинамика неравновесных процессов» направлено на формирование следующей компетенции:

- профессиональные компетенции (ПК)

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональные компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта). Обобщенные трудовые функции
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>				
Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-1.</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. <b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7) Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.

#### 4.1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

##### **Знать:**

- терминологию, постулаты неравновесной термодинамики, основные теоремы и принципы неравновесной термодинамики; методы термодинамического описания закрытых и открытых систем, в которых протекают неравновесные процессы: химическая реакция, диффузия, теплопередача;
- эволюционный критерий для систем вдали от равновесия;
- виды диссипативных структур,
- виды фазовых портретов для системы ОДУ.

##### **Уметь:**

- составлять материальные и энергетические балансы, баланс энтропии для простейших систем,
- применять методы неравновесной термодинамики к анализу систем, где единственным неравновесным процессом является химическая реакция, теплопередача, систем, в которых одновременно протекают процессы диффузии и теплопередачи;
- анализировать электрокинетические эффекты;
- анализировать линейно независимую и линейно зависимую схемы последовательных реакций;
- анализировать фазовые портреты простейших обыкновенных дифференциальных уравнений.
- составлять общий план исследования и отдельных стадий.

##### **Владеть:**

- понятийно-терминологическим аппаратом неравновесной термодинамики,
- навыками составления уравнения для скорости возникновения энтропии и феноменологических уравнений в системах с двумя обобщенными силами и двумя обобщенными потоками.
- элементами качественного анализа системы ОДУ;
- навыками прогнозирования устойчивости систем, находящимися вблизи равновесия и вблизи стационарного состояния.

### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 час или 2 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (ак. ч.).

Таблица 1. Виды учебной работы и объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ак. ч..	Семестр /
		ак. ч.
		6
<b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
Лекции (Лек)	16	16
в том числе в форме практической подготовки	16	16
лабораторные работы (Лаб)	16	16
в том числе в форме практической подготовки	16	16
практические занятия	-	-
самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СПП)	20	20
контактная самостоятельная работа (групповая консультация)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
в том числе:		
проработка лекционного материала	8	8
подготовка к лабораторным занятиям	10	10
подготовка к контрольным работам (тестам)	1	1
выполнение индивидуальных домашних заданий	1	1
<b>Контроль</b>		
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	час.	<b>72</b>
	з.е.	<b>2</b>

## 5.2. Содержание дисциплины

### Разделы дисциплины и виды занятий

#### Семестр 6

Лекции – 16 час, лабораторные 16 час, самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) -20 час, самостоятельная работа студента (СРС) 20 час

№ раздела	Наименование раздела	Наименование темы (подраздела)	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	СРП, час	СРС час.
1.	Раздел 1. Линейная неравновесная термодинамика	<b>Тема 1.</b> Введение Основные понятия и определения	1	-			
		<b>Тема 2.</b> Возникновение энтропии в закрытых системах при протекании неравновесных процессов	2	-		2	1
		<b>Тема 3.</b> Открытые системы	2	-		2	1
		<b>Тема 4.</b> Составление материальных и энергетических балансов для непрерывной системы	2	-		4	1
		<b>Тема 5.</b> Уравнение Онсагера, соотношение Онсагера, принцип Кюри	1	-		2	1
		<b>Тема 6.</b> Применение методов линейной неравновесной термодинамики	2	-	8	4	2
2.	Раздел 2. Релаксационные процессы Устойчивость состояний. Диссипативные структуры	<b>Тема 7.</b> Релаксационные процессы	2	-		2	1
		<b>Тема 8.</b> Устойчивость состояний	2	-		2	1
		<b>Тема 9.</b> Термодинамика систем далеких от состояния равновесия	2	-	8	2	2
		<i>В том числе текущий контроль</i>	0,5		1		

## 5.3. Содержание разделов и тем (подразделов) дисциплины

Таблица 3. Содержание разделов и тем (подразделов) дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Наименование темы (подраздела)	Содержание
1	Линейная неравновесная термодинамика	Тема 1. Введение Основные понятия и определения	Предмет и содержание курса термодинамики неравновесных процессов. Системы и параметры состояния. Постулаты термодинамики неравновесных процессов. Работа, «потерянная» работа, некомпенсированная теплота. Возникновение (производство) энтропии. Скорость возникновения энтропии. Функция диссипации. Связь некомпенсированной теплоты с изменением термодинамических функций. Химическая переменная, химическое сродство и первый закон термодинамики. Сродство по Де Донде. Неравенство Де Донде. Калорические коэффициенты.
		Тема 2. Возникновение энтропии в закрытых системах при протекании неравновесных процессов	Химическая реакция. Скорость реакции по всей системе. Скорость возникновения энтропии при химической реакции. Соотношение сродства и скорости. Теплопередача. Тепловой поток и тепловая сила. Скорость возникновения энтропии при теплопередаче. Смешение газов. Диффузия.

		Тема 3. Открытые системы	Открытые системы. Первый закон термодинамики для открытых систем. Разделение полного потока энергии на чисто тепловой и конвекционно-диффузионный. Возникновение энтропии в открытых системах. Скорость возникновения энтропии в единице объема системы при протекании в ней химической реакции. Представления о связи между потоками. Уравнение Гиббса и баланс энтропии. Баланс энтропии в разделенной системе.
		Тема 4. Составление материальных и энергетических балансов для непрерывной системы	Непрерывные системы. Плотность свойства. Скорость движения центра массы. Скорость диффузии. Субстанциональная производная. Связь субстанциональной производной с локальной. Обобщенный закон сохранения субстанции Умова. Расхождение вектора. Соотношение для локального изменения экстенсивного свойства, отнесенного к единице объема. Уравнение баланса массы. Уравнение баланса массовой доли компонента. Связь локального изменения экстенсивного свойства, отнесенного к единице объема, с изменением вдоль движения центра массы экстенсивного свойства, отнесенного к единице массы. Соотношения для баланса энергии. Локальный баланс полной энергии. Локальный баланс энтропии для непрерывной системы.
		Тема 5. Уравнение Онзагера, соотношение Онзагера, принцип Кюри	Связь возникновения энтропии с потоками и силами. Уравнение Онзагера. Феноменологический коэффициент. Соотношения Онзагера. Скалярные, векторные и тензорные процессы. Самопроизвольный и вынужденный потоки. Принцип симметрии Кюри. Прямые и перекрестные феноменологические коэффициенты. Выбор потоков и сил. Инвариантность функции диссипации. Стационарные состояния в непрерывных системах. Теорема Гландорфа-Пригожина.
		Тема 6. Применение методов линейной неравновесной термодинамики	Диффузия в системах с однородной температурой. Диффузия в системах с неоднородной температурой. Эффект Дюфура. Эффект Сорэ. Электрокинетические эффекты. Формула Заксена. Термоэлектрические эффекты. Термомеханические эффекты. Применение методов неравновесной термодинамики к химическим реакциям. Одна реакция. Связь скорости реакции со средством. Несколько реакций в одной фазе. Случай двух реакций. Схема линейно независимых реакций Пригожина. Схема линейно зависимых реакций. Принцип детального равновесия. Вывод соотношения взаимности Онзагера.
2	Релаксационные процессы Устойчивость состояний. Диссипативные структуры	Тема 7. Релаксационные процессы	Явления переноса и скорость химической реакции. Релаксационные процессы и время релаксации. Соотношения между временами релаксации, определенными при постоянстве пары термодинамических параметров. Явление последствия.
		Тема 8. Устойчивость состояний	Устойчивость равновесия к флуктуациям. Химическая устойчивость. Тепловая устойчивость. Устойчивость стационарных состояний. Критерий эволюции. Стационарное состояние при химических реакциях. Устойчивость стационарных состояний вблизи равновесия
		Тема 9. Термодинамика систем далеких от состояния равновесия	Самоорганизация в открытых системах. Типы диссипативных структур: пространственные, пространственно-временные, временные. Ячейки Бенара. Схема Лотки-Вольтерра. Колебательные реакции. Реакция Белоусова – Жаботинского. Фазовая траектория. Фазовый портрет.

#### 5.4. Тематический план лабораторных работ

Лабораторные занятия по дисциплине «Термодинамика неравновесных процессов» предусмотрены в объеме 16 час. Каждый студент в 6-м семестре выполняет 2 лабораторные работы. Трудоемкость, указанная в таблице, включает контактную и самостоятельную работу.

Таблица 4 .Перечень лабораторных работ

№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля
2	Изучение колебательных химических процессов: реакция Белоусова-Жаботинского	12	Отчет. «Защита»
1	Определение электрокинетического потенциала методом электроосмоса	12	Отчет. «Защита»

## 5.5. Тематический план практических занятий

Практические занятия по дисциплине «Термодинамика неравновесных процессов» не предусмотрены.

## 5.6. Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя

Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) состоит в выполнении обучающимся индивидуального задания по заданной теме в учебной аудитории в присутствии преподавателя. Преподаватель, проведя предварительную проверку уровня подготовленности студентов к выполнению индивидуальных заданий на определенную тему, предлагает обучающимся выполнить индивидуальные задания на эту тему. После ознакомления с условием решаемой задачи обучающийся может получить ответы на возникшие вопросы, обращаясь непосредственно к преподавателю, проверить правильность выбранного им пути решения, достоверность получаемых результатов. Студенты, используя средства ВТ, привлекая (при необходимости) данные из справочников, сети Интернет, осуществляют решение выданных им индивидуальных заданий. Преподаватель при этом просматривает ход выполнения заданий каждым обучающимся, оказывает консультативную индивидуальную помощь при затруднениях.

## 5.7. Соответствие содержания дисциплины требованиям к результатам освоения дисциплины

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>				
1	терминологию, постулаты неравновесной термодинамики, основные теоремы и принципы неравновесной термодинамики; методы термодинамического описания закрытых и открытых систем, в которых протекают неравновесные процессы: химическая реакция, диффузия, теплопередача;	+	+	+	+
2	эволюционный критерий для систем вдали от равновесия;	+	+	+	+
3	виды диссипативных структур,	+	+	+	+
4	виды фазовых портретов для системы ОДУ.	+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>				
5	составлять материальные и энергетические балансы, баланс энтропии для простейших систем	+	+	+	+
6	применять методы неравновесной термодинамики к анализу систем, в которых единственным неравновесным процессом является химическая реакция, теплопередача, систем, в которых одновременно протекают процессы диффузии и теплопередачи;				+
7	анализировать электрокинетические эффекты;	+	+	+	+
8	анализировать линейно независимую и линейно зависимую схемы последовательных реакций;	+	+	+	+
9	составлять общий план исследования и отдельных стадий.	+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>				
10	понятийно-терминологическим аппаратом неравновесной термодинамики,	+	+	+	+
11	навыками составления уравнения для скорости возникновения энтропии и феноменологических уравнений в системах с двумя обобщенными силами и двумя обобщенными потоками.	+	+	+	+
12	элементами качественного анализа системы ОДУ;	+	+	+	+
13	навыками прогнозирования устойчивости систем, находящимися вблизи равновесия и вблизи стационарного состояния	+	+	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен освоить следующие компетенции:

	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
11	ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.	+	+	+	+
		ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	+	+	+	+

## 5.8. Внеаудиторная СРС

Самостоятельная работа по дисциплине «Термодинамика неравновесных процессов» предусмотрена в учебном плане в объеме 20 час.



Внеаудиторная СРС состоит в повторении законспектированного на лекционном занятии материала и дополнении его с учетом рекомендованной литературы; подготовке к лабораторным занятиям, подготовке отчета, подготовке к тестированию.

Подготовка к лабораторным занятиям состоит в подготовке протоколов лабораторных работ, включающих наименование лабораторной работы, цель, описание установки и хода эксперимента, подготовка таблиц, в которые на лабораторном занятии вносятся данные опытов, описание порядка обработки результатов экспериментов, расчеты, выводы.

Подготовка Отчета осуществляется обучающимся в соответствии с инструкцией. Инструкция к оформлению Отчета приведена в Приложении 2.

Подготовка к тестированию состоит в повторении учебного материала, изложенного на лекциях и рассмотренного на лабораторных занятиях, самоподготовке, т.е. осмыслению ответов на вопросы, представленные в разделе 6.

### **Контроль самостоятельной работы обучающегося**

1. Проверка проработки лекционного материала проводится на каждом лабораторном занятии в форме обсуждения и анализа полученных результатов.
2. На 6-й и 11-й неделе от начала семестра проводятся контрольные работы (тесты 1 и 2) по темам, указанным в разделе 5.3. На 16-й неделе проводится итоговое занятие (тест 3) по всему учебному материалу.
3. На 11-й неделе проводится аттестация учебной деятельности студентов по всем изучаемым дисциплинам. По дисциплине «Термодинамика неравновесных процессов» студент аттестован, если тестирование (тесты 1 и 2) пройдено с оценкой не ниже «удовлетворительно». Результаты единой аттестации используются деканом для оценки хода образовательного процесса, выявления «проблемных» студентов, принятия решений.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Образовательный процесс при освоении дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий, возможно электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. При этом освоение дисциплины осуществляется с использованием Системы поддержки учебных курсов НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (Moodle). Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде (Moodle). При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение групповых дискуссий, анализ ситуаций). Возможно использование сред ZOOM, Microsoft Teams, Google meet и др. Методические рекомендации по использованию ЭО и ДОТ приведены в разделе 8.5. РПД.

Обсуждение постановки физико-химического эксперимента, получение экспериментальных данных, их обработка, обсуждение с преподавателем и другими студентами результатов работы осуществляется на занятиях лабораторного практикума. При обсуждении постановки эксперимента обсуждается выбор метода и методики, ожидаемые результаты экспериментов. При обсуждении эксперимента внимание уделяется последовательности выполнения операций, контролю их завершенности, регистрации показаний приборов, ходу эксперимента, возможных ошибках эксперимента. При «защите» выполненной и оформленной лабораторной работы преподаватель выясняет знание теоретического материала, по которому поставлена работа, правильность выполнения выводов и расчетов, оценки погрешностей и источники ошибок, а также полученные умения и навыки постановки и проведения физико-химического эксперимента.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование следующих активных и/или интерактивных форм: разбор конкретных ситуаций, обсуждение результатов эксперимента, обсуждение результатов индивидуальных заданий, обсуждение вопросов теории и др. Удельный вид учебных занятий в интерактивных формах составляет не менее 20 % от общей трудоемкости.

### **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.

### **Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности. Лабораторная работа 1. «Изучение колебательных химических процессов: реакция Белоусова-Жаботинского» выполняется методом вычислительного эксперимента с использованием пакета прикладных программ MathCAD или аналогичных.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет в варианте компьютерной верстки, обычно используя средства пакета Microsoft Office. Текущий контроль на лабораторных занятиях проводится в виде устных опросов – «защит» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, полученные результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи отчета (протокола).

### **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 (при необходимости) его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу;
- самостоятельно выполнить расчетные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание, включаемое в Отчет, оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

### **8.1. 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.

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. 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.

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.

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 две лабораторные работы. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.
2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлен протокол текущей работы, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки, и пройдя успешно повторный «допуск», могут быть допущены к выполнению работы.

Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно во время указанное ведущим преподавателем.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирном» занятии. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. Оформленные протоколы лабораторных работ включаются в Отчет. 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;

в) 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 Отчете 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.

9. 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.

10. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

## **8.2. 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 расчетного задания**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее суть.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значение искомых величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на  $10$  в соответствующей степени (например, вместо  $24700$  подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо  $0,00086$  — число  $0,86 \cdot 10^{-3}$  и т. д.).
8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Например, мольная доля не может быть больше  $1$ , теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше  $500$  кДж/моль и т. п.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. В рекомендуемых учебниках и сборниках примеров и задач имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах. Необоснованность такого мнения легко обнаруживается на следующем примере. Ошибка, заключающаяся в том, что вместо  $5$  получено  $8$ , составляет  $60\%$ , в то время как ошибка всего на один порядок (например, вместо  $10^4$  получено  $10^5$ ) составляет  $900\%$ .

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить две 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 инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.
2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента к выполнению лабораторной работы.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлен протокол текущей работы, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки, и пройдя успешно повторный «допуск», могут быть допущены к выполнению работы.

Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно во время указанное ведущим преподавателем.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирском» занятии Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. Оформленные протоколы лабораторных работ включаются в Отчет. 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 Отчете 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.

9. 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.

### **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 практическому 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.

### **8.3. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав пользуется 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).

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента в специально оборудованной аудитории на первом этаже административного корпуса или в режиме удаленного доступа.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата),
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств (для слабовидящих);
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика (для глухих и слабослышащих);

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

#### **8.4. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины при использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует указанным в табл. 1 в разделе 5.1.

#### **8.5. Методические рекомендации преподавателям при использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ не изменяется.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования в LMS Moodle и проверка домашних заданий; онлайн консультации по курсовому проектированию; самостоятельная работа.

При реализации РПД в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде

- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания учебной дисциплины) и электронно-образовательные ресурсы(ЭОР) (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР).

### **9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение программы**

#### **9.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

###### **а) основная литература**

Наименование	Режим доступа	Обеспеченность
--------------	---------------	----------------

Физическая химия [Текст]: учебник / А.В. Вишняков, Н.Ф. Кизим. - М. : Химия, 2012. - 839 с. : ил., портр. - ISBN 978-5-98109-094-3	Библиотека НИ РХТУ	Да
Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии. Под ред. Ю.Г. Фролова и А.И. Гродского. М. Химия. 1986	Библиотека НИ РХТУ	Да

### б) дополнительная литература

Наименование	Режим доступа	Обеспеченность
Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия для бакалавров. Тула: Аквариус, 2014. –660 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Кизим Н.Ф. Термодинамика неравновесных процессов [Текст] : учеб. пособие / Н. Ф. Кизим. - Новомосковск : [б. и.], 2008. - 147 с. - (ФГБОУ ВПО РХТУ им. Д.И.Менделеева. Новомосковский ин-т (филиал))	Библиотека НИ РХТУ	Да
Хаазе, Р. Термодинамика необратимых процессов : пер. с нем. / Р. Хаазе ; ред. А. В. Лыков. - М. : Мир, 1967. - 544 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Николис, Г. Самоорганизация в неравновесных системах от диссипативных структур к упорядоченности через флуктуации : пер. с англ. / Г. Николис, И. Пригожин. - М. : Мир, 1979. - 512 с	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### Журналы: (открытый доступ)

«Журнал физической химии», «Журнал прикладной химии», «Коллоидный журнал», «Известия ВУЗов. Химия и химическая технология», «Доклады РАН. Серия физическая химия».

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

термодинамические Базы данных (ИВТАНтермо),

[www.rushim.ru](http://www.rushim.ru);

[www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru);

[www.fptl.ru/Chem%20block.html](http://www.fptl.ru/Chem%20block.html);

1. Справочная Правовая Система «Консультант Юрист смарт-комплект Оптимальный ОВК-Ф» для нужд Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева (контракт № 0373100099920000086. от 26.10.2020г. Срок действия с 01.01.2021г. по 31.12.2021г.) - <http://www.consultant.ru/>

2. База данных «Citforum» - <http://citforum.ru/>

3. База предприятий, компаний и организаций РФ по различным областям деятельности - <http://www.baza-r.ru/>

4. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>

5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>

6. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>

7. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>

8. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>

9. Профессиональная база данных. Энциклопедия - <http://uor-nsk.ru/>

10. Профессиональная база данных «Oxford dictionaries» (Оксфордские словари) - <http://www.natcorp.ox.ac.uk/>

### 9.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 08.06.2021).

2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 08.06.2021).

Табл. Характеристика электронных ресурсов

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
---	--------------------	---	---

1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей НИ РХТУ с любого компьютера. Договор: ЭБС «Издательство «Лань» (договор №33.03-Р-2.0-1775/2019 от 26.09.2020г. Срок действия с 26.09.2020г. по 25.09.2021г.)	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – НИ РХТУ. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров библиотеки.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.

Использование электронных образовательных ресурсов, размещенных на *специализированном учебном сайте* НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева на *платформе Moodle*, и сайте кафедры при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Электронный адрес библиотеки НИ РХТУ <http://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 08.07.2021)

### 9.3 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
<i>Лекционная аудитория 484 (учебное строение № 13,</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
<i>Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 484 (учебное строение № 13,</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
<i>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся. 484 (учебное строение № 13,</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
<i>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 484 (учебное строение № 13,</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
<i>Аудитория для самостоятельной работы студентов. 484 (учебное строение № 13</i>	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). Экран для проектора Drapen Diplomant. Многофункциональное устройство Samsung 4200.  Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи



	Принтер лазерный Сканер. Число посадочных мест 36.	
Компьютерный класс (ауд 350, учебное строение № 13,	Экран для проектора Drapen Diplomat; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Proress/ Athlon 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/ Число посадочных мест 15.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория 117 для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (при необходимости)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Число посадочных мест 32	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата,
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (477)	Учебные столы, шкафы, стулья. Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

### Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории

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.

### Программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows 7 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший Dream Spark – The Novomoskovsk University (thebranch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи: e5: 100039214))
2. Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint из пакета Microsoft Office 365A1 – бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи: e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip - распространяется под лицензией GNU GPL license
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC, мобильное приложение Acrobat Reader - бесплатные и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla FireFox – распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)
6. Kaspersky Free <https://www.kaspersky.ru/free-antivirus>.

## 10. Механизм оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе

Механизм оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе дисциплины «Термодинамика неравновесных процессов» детально представлен в разделе 6. Он предусматривает текущий контроль уровня освоения дисциплины на всех видах занятий, рубежный контроль в виде контрольных работ (тестов) и промежуточный контроль. По всем формам контроля приведены критерии оценивания. Критерии оценивания, используемые при промежуточной аттестации, позволяют установить уровень сформированности компетенций и индикаторы достижения компетенций.

Наименование разделов дисциплины	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценивания
Раздел 1. Линейная неравновесная термодинамика	<b>Знает:</b> терминологию, постулаты неравновесной термодинамики, основные теоремы и принципы	<i>Текущий контроль</i> <i>Оценивания уровня знаний:</i>

	<p>неравновесной термодинамики; методы термодинамического описания закрытых и открытых систем, в которых протекают неравновесные процессы: химическая реакция, диффузия,</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>составлять материальные и энергетические балансы, баланс энтропии для простейших систем применять методы неравновесной термодинамики к анализу систем, где единственным неравновесным процессом является химическая реакция, теплопередача, систем, в которых одновременно протекают процессы диффузии и теплопередачи; анализировать электрокинетические эффекты; анализировать линейно независимую и линейно зависимую схемы последовательных реакций; анализировать фазовые портреты простейших обыкновенных дифференциальных уравнений. составлять общий план исследования и отдельных стадий.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>понятийно-терминологическим аппаратом неравновесной термодинамики, навыками составления уравнения для скорости возникновения энтропии и феноменологических уравнений в системах с двумя обобщенными силами и двумя обобщенными потоками.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проверка письменных заданий,</li> <li>– проверка подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных работах,</li> <li>– проверка правильности прогнозирования влияния фактора на результаты расчета, оценивание лабораторной работы,</li> <li>– оценивание результатов контрольных работ (тестов 1 и 2).</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивание выполнения и защиты лабораторных работ (6 семестр),</li> <li>– оценивания уровня сформированности компетенций при тестировании</li> </ul>
<p>Раздел 2.</p> <p>Релаксационные процессы</p> <p>Устойчивость состояний.</p> <p>Диссипативные структуры</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>эволюционный критерий для систем вдали от равновесия;</p> <p>виды диссипативных структур,</p> <p>виды фазовых портретов для системы ОДУ.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>составлять материальные и энергетические балансы, баланс энтропии для простейших систем применять методы неравновесной термодинамики к анализу систем, где единственным неравновесным процессом является химическая реакция, теплопередача, систем, в которых одновременно протекают процессы диффузии и теплопередачи; анализировать электрокинетические эффекты; анализировать линейно независимую и линейно зависимую схемы последовательных реакций; анализировать фазовые портреты простейших обыкновенных дифференциальных уравнений. составлять общий план исследования и отдельных стадий.</p> <p><b>Владеет:</b></p>	<p><b>Текущий контроль</b></p> <p><i>Оценивания уровня знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивания устного опроса на всех видах занятий,</li> </ul> <p><i>оценивания результатов обучения в виде умений и навыков:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проверка письменных заданий,</li> <li>– проверка подготовки необходимых данных для расчета одного или нескольких параметров, определяемых в лабораторных</li> </ul>

	<p>понятийно-терминологическим аппаратом неравновесной термодинамики, элементами качественного анализа системы ОДУ; навыками прогнозирования устойчивости систем, находящимися вблизи равновесия и вблизи стационарного состояния.</p>	<p>работах,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проверки правильности прогнозирования влияния фактора на результаты расчета, оценивание лабораторной работы,</li> <li>– оценивание результатов контрольных работ (тестов) №1 и №2,</li> </ul> <p><b>Промежуточная аттестация</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивание выполнения и защиты лабораторных работ (6 семестр),</li> <li>– оценивания уровня сформированности компетенций при тестировании.</li> </ul>
--	--	--

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по освоении дисциплины обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса.

При проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе дисциплины Институт привлекает работодателей, иных юридических и (или) физических лиц, включая педагогических работников Института.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по дисциплине может осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой работодателями, их объединениями, а также уполномоченными ими организациями.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.02.01 «Термодинамика неравновесных процессов»**

Дисциплина осваивается на 3 курсе в 6 семестре. **Общая трудоемкость** (з.е. / час) дисциплины составляет 2/72. Контактная работа - аудиторные занятия 52 час, из них: лекционные 16 час, лабораторные 16 час, самостоятельная работа под контролем преподавателя 20 час. Самостоятельная работа студента 20 час. Форма промежуточного контроля: зачет.

**Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся системы знаний об основных закономерностях реальных физико-химических процессов и возможности применения знаний в практической деятельности

Задачи изучения дисциплины:

- расширение знаний современной термодинамики обучающихся в области физической химии как теоретического фундамента современной химии;
- раскрытие смысла основных законов, подходов к описанию реальных процессов методами неравновесной термодинамики,
- изучение принципов и методов анализа сложных процессов в рамках неравновесной термодинамики.

**Содержание дисциплины**

Дисциплина включает следующие 2 раздела Раздел 1. Линейная неравновесная термодинамика, Раздел 2. Релаксационные процессы Устойчивость состояний. Диссипативные структуры и 9 подразделов (тем).

- Тема 1. Введение Основные понятия и определения
- Тема 2. Возникновение энтропии в закрытых системах при протекании неравновесных процессов
- Тема 3. Открытые системы
- Тема 4. Составление материальных и энергетических балансов для непрерывной системы
- Тема 5. Уравнение Онсагера, соотношение Онсагера, принцип Кюри
- Тема 6. Применение методов линейной неравновесной термодинамики
- Тема 7. Релаксационные процессы
- Тема 8. Устойчивость состояний
- Тема 9. Термодинамика систем далеких от состояния равновесия

**В результате освоения дисциплины по программе специалитета обучающийся должен:**

**Обладать** следующими компетенциями:

**ПК-1.1.** Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.

**ПК-1.2.** Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

**Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций**

**Знать:**

- терминологию, постулаты неравновесной термодинамики, основные теоремы и принципы неравновесной термодинамики; методы термодинамического описания закрытых и открытых систем, в которых протекают неравновесные процессы: химическая реакция, диффузия, теплопередача;
- эволюционный критерий для систем вдали от равновесия;
- виды диссипативных структур,
- виды фазовых портретов для системы ОДУ.

**Уметь:**

- составлять материальные и энергетические балансы, баланс энтропии для простейших систем
- применять методы неравновесной термодинамики к анализу систем, где единственным неравновесным процессом является химическая реакция, теплопередача, систем, в которых одновременно протекают процессы диффузии и теплопередачи;
- анализировать электрокинетические эффекты;
- анализировать линейно независимую и линейно зависимую схемы последовательных реакций;
- составлять общий план исследования и отдельных стадий.

**Владеть:**

- понятийно-терминологическим аппаратом неравновесной термодинамики,

- навыками составления уравнения для скорости возникновения энтропии и феноменологических уравнений в системах с двумя обобщенными силами и двумя обобщенными потоками.
- элементами качественного анализа системы ОДУ;
- навыками прогнозирования устойчивости систем, находящимися вблизи равновесия и вблизи стационарного состояния.

### Инструкция к оформлению отчета

1. Оформление Отчета должно соответствовать ГОСТам (ГОСТ 7.1. – 2003; 7.12 - 93).
2. Отчет должна быть напечатан на стандартных листах писчей бумаги формата А4 с соблюдением следующих требований:
  - поля: левое – 30 мм, правое – 20 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм;
  - шрифт размером 12 пт, гарнитурой Times New Roman;
  - межстрочный интервал – полуторный;
  - отступ красной строки – 1,25;
  - выравнивание текста – по ширине.
3. Иллюстрационный материал следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые. На все иллюстрации должны быть ссылки в работе. Иллюстрации (графики, схемы, документы, рисунки, снимки) должны быть пронумерованы и иметь названия под иллюстрацией. Нумерация иллюстраций должна быть сквозной по всему тексту работы.
4. Таблицы в работе располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту курсовой работы. Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над ее названием после слова «Таблица». Заголовок таблицы размещается над таблицей и выравнивается по центру строки, точка в конце заголовка не ставится.
5. Формулы приводятся сначала в буквенном выражении, затем дается расшифровка входящих в них обозначений величин, в той же последовательности, в которой они даны в формуле с указанием размерности. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Уравнения и формулы нумеруются в круглых скобках справа от формулы. Нумерация уравнений и формул должна быть сквозной по всему тексту работы.
6. Цитирование различных источников в работе оформляется ссылкой на данный источник указанием его порядкового номера в библиографическом списке в квадратных скобках после цитаты. В необходимых случаях в скобках указываются страницы. Возможны и постраничные ссылки.
7. При сокращении слов и выражений, выполняются следующие правила: так в словах «век», «год» оставляют лишь первые буквы «в», «г», а известные словосочетания пишут сокращенно. Например, «и т.д.» (и так далее), «и т.п.» (и тому подобное), «и др.» (и другое), «т.е.» (то есть), «и пр.» (и прочее), «гг.» (годы).
8. При ссылках на источники обычно употребляют такие сокращения, как «см.» (смотри), «ср.» (сравни).
9. Допустимо использование только принятой в учебной литературе по физической химии аббревиатуры. Например, «электродвижущая сила » (ЭДС). Приложение оформляется как продолжение работы. Каждое приложение начинается с новой страницы и имеет заголовок с указанием сверху посередине страницы слова «Приложение» и его обозначения (арабскими цифрами).
10. Все листы работы и приложений аккуратно подшиваются (брошюруются) в папку. Страницы работы, включая приложения, нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации. Порядковый номер страницы размещают по правому краю верхнего поля страницы.
11. Обязательным элементом работы является титульный лист. Титульный лист включается в общую нумерацию. Номер страницы на нем не ставится.
12. Титульный лист должен иметь следующую информацию:
  - Министерство науки и высшего образования Российской Федерации,
  - Новомосковский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»,
  - Кафедра «Фундаментальная химия»;
  - Отчет по дисциплине «Термодинамика неравновесных процессов»  
фамилия, И.О. студента;
  - код учебной группы;
  - фамилия и инициалы преподавателя, ведущего практические занятия, ученая степень и/или ученое звание;
  - Новомосковск;
  - год написания работы.

На 2-й и последующих страницах приводится конспект теоретического материала, условия задач (полностью) и решение задач, которое снабжается необходимыми пояснениями, протоколы лабораторных работ. Все обозначения, входящие в формулы, поясняются. Указываются справочники, из которых берутся данные, необходимые для решения, при этом указываются номер таблицы и страница, на которой помещены необходимые данные. Графики выполняются карандашом на миллиметровой бумаге или с помощью компьютера и принтера.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.01 «Термодинамика неравновесных процессов»  
основной образовательной программы специалитета.  
Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.  
Направленность (профиль) образовательной программы:  
Инновационная инженерная химия**

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № _ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL:	
3.	<a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
4.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева  
**Новомосковский институт (филиал)**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.02.02 «Равновесие в реальных системах»**

УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СПЕЦИАЛИТЕТ

по специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

**Направленность (профиль) образовательной программы**

*Инновационная инженерная химия*

**Форма обучения**

*очная*

Новомосковск  
2021



## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

**Нормативные документы, используемые при разработке 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);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (в ред. Приказа Минобрнауки России от 26.11.2020 N 1456) (далее – стандарт);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области расчета равновесного выхода продукта газовых реакций при высоких давлениях и любых температурах.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний об особенностях расчета равновесного выхода продукта при высоких давлениях;
- освоение способов расчёта химического равновесия в реальных системах;
- использование пакетов прикладных программ при расчётах химического равновесия газовых реакций.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 – Равновесие в реальных системах относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является дисциплиной по выбору. Реализуется в 6 семестре, на 3 курсе.

Дисциплина базируется на дисциплинах, изученных в первых 5 семестрах: Математика, Физика, Неорганическая химия, Физическая химия, Математические методы в химии и является основой для последующих дисциплин: Химическая кинетика и катализ, Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов, Современные проблемы катализа, Макрокинетика.

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей профессиональной компетенции:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование профессиональные компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта). Обобщенные трудовые функции
Тип задач профессиональной деятельности: <b>научно-исследовательский</b>				

Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	<b>ПК-1.</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.  <b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7) Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.
---	--	---	---	--

#### 4.1. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

**Знать:**

- теоретические основы расчета термодинамических параметров и химического равновесия в реальных газовых системах;
- Способы получения и обработки результатов научных экспериментов в области равновесия в реальных газовых системах.

**Уметь:**

- самостоятельно выбрать и применить метод расчета, оптимальный для заданных условий;
- использовать компьютерные технологии для расчёта химического равновесия в реальной газовой системе.

**Владеть:**

- понятийно-терминологическим аппаратом в области равновесия газовых реакций при высоких давлениях.  
постановкой вычислительного эксперимента при установлении зависимостей равновесного выхода продукта от внешних факторов (температуры, давления).

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 час или 2 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам (ак. ч.).

Таблица 1. Виды учебной работы и объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, ак. ч..	Семестр / ак. ч.
		6
<b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
Лекции (Лек)	16	16

в том числе в форме практической подготовки		16	16
лабораторные работы (Лаб)		16	16
в том числе в форме практической подготовки		16	16
практические занятия		-	-
самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СП)		20	20
контактная самостоятельная работа (групповая консультация)		-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>		<b>20</b>	<b>20</b>
в том числе:			
проработка лекционного материала		8	8
подготовка к лабораторным занятиям		10	10
подготовка к контрольным работам (тестам)		1	1
выполнение индивидуальных домашних заданий		1	1
<b>Контроль</b>			
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	час.	<b>72</b>	<b>72</b>
	з.е.	<b>2</b>	<b>2</b>

## 5.2. Разделы (модули) дисциплины, виды занятий и формируемые компетенции

Разделы (темы) дисциплины, виды занятий, формируемая компетенция приведены в табл. 2.

Таблица 2. Тематический план дисциплины

№ раздела	Наименование темы	Лекции час.	Практ. занятия час.	Лаб. занятия час.	СРС час.	Всего час.
1.	Тема 1. Предмет и задачи курса. Представление о реальных газах.	4	-	-	4	8
2.	Тема 2. Межмолекулярные взаимодействия.	2	-	-	4	6
3.	Тема 3. Конденсация газов, критические явления и параметры.	2	-		4	6
4.	Тема 4. Вычисление термодинамических параметров реального газа при помощи уравнений состояния.	2	-	4	8	14
5.	Тема 5. Фугитивность (летучесть) и коэффициент фугитивности реального газа.	2	-	4	4	10
6.	Тема 6. Равновесие в реальных газовых системах.	2	-	4	8	14
7.	Тема 7. Анализ равновесий практически важных и экспериментально изученных газовых реакций при высоких давлениях.	2	-	4	8	14
	<i>В том числе текущий контроль</i>	0,5		0,5		

\* СРС – самостоятельная работа студента

## 5.3. Содержание дисциплины

Содержание дисциплины отражено в табл. 3.

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование темы	Содержание раздела
1.	Тема 1. Предмет и задачи курса. Представление о реальных газах.	Реальные газы, их отличие от идеальных. Критерии отклонения от идеальности. Уравнения состояния реального газа, их сравнительная характеристика (уравнения Ван-дер-Ваальса, Берглю, Дитеричи, с вириальными коэффициентами, Редлиха – Квонга, Битти-Бриджмена, Бенедикта-Вебба-Рубина и др.).
2.	Тема 2. Межмолекулярные взаимодействия.	Составляющие усреднённого взаимодействия. Модели оценки полной энергии (межмолекулярного потенциала) взаимодействия молекул.
3.	Тема 3. Конденсация газов, критические явления и параметры.	Причины конденсации. Описание процесса конденсации на примере CO <sub>2</sub> . Правило прямолинейного диаметра Кельтье-Матиасса. Понятие о сверхкритических флюидах, их свойствах и возможностях практического применения. Приведенные параметры. Уравнение Ван-дер-Ваальса, выраженное через приведенные параметры. Закон соответственных состояний.
4	Тема 4. Вычисление термодинамических параметров реального газа при помощи уравнений состояния.	Вычисление термодинамических параметров реального газа при помощи уравнений состояния реальных газов, по экспериментальным данным. Обобщенный метод расчета.
5	Тема 5. Фугитивность (летучесть) и коэффициент фугитивности реального газа.	Фугитивность и коэффициент фугитивности. Стандартное состояние. Методы расчета фугитивности (аналитические, графические).
6	Тема 6. Равновесие в реальных газовых системах.	Уравнение изотермы реакции в газовой смеси. Закон действующих масс для реальной системы. Расчет равновесий в реальной системе с использованием постулата Льюиса и Рэндала о парциальной летучести. Смеси реальных газов.
7	Тема 7. Анализ равновесий практически важных и экспериментально изученных газовых реакций при высоких давлениях.	Расчет химического равновесия для реакций синтеза аммиака или метанола. Сопоставление рассчитанного равновесного выхода продукта с экспериментальными данными. Анализ результатов и возможности применения приближённых расчетных методов к заданным реакциям в определённых условиях.

#### 5.4. Тематический план практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

#### 5.5. Тематический план лабораторных работ

Лабораторный практикум включает выполнение 2 лабораторных работ методом вычислительного эксперимента.

Таблица 4. Наименование лабораторных работ

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля
1.	3,4,5,6,7	Равновесный выход продукта в реальной газовой системе при невысоких давлениях. ЛР1	8	Отчет. «Защита»
2.	3,4,5,6,7	Влияние внешних факторов на равновесный выход продукта в реальной газовой системе при высоких давлениях. ЛР2.	8	Отчет. «Защита»

#### 5.6. Курсовые работы

Курсовые работы не предусмотрены.

#### 5.7. Внеаудиторная СРС

Внеаудиторная СРС направлена на поиск информации в сети Internet и ее использовании при выполнении индивидуального задания, являющегося расчетом тех же параметров, что и при контактной работе на лабораторном занятии, но при других условиях. Результаты расчетов вносятся в файл соответствующей лабораторной работы. Также необходимо повторить

законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной литературы; изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу.

Перечень индивидуальных заданий приведен в Приложении 2.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий «час» устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических час. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух час. контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и (или) высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии) (далее - зачет результатов обучения). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом Института.

### **7.1. Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и лабораторными занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, анализ ситуаций).

### **7.2. Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется среднестатистическому студенту на самостоятельное изучение материала.

### **7.3. Лабораторные работы**

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности.

По каждой лабораторной работе студент оформляет письменный отчет. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов – «защита» по итогам лабораторных работ. Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **7.4. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу,;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### **7.5. Методические рекомендации для преподавателей**

#### **Основные принципы обучения**

1. Цель обучения – развить мышление, выработать мировоззрение; познакомить с идеями и методами науки; научить применять принципы и законы для решения простых и нестандартных 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 одноместовой учебной дисциплины превращать в годичное.

3. Обучение должно быть не пассивным (сообщим студентам некоторый объем информации, расскажем, как решаются те или иные задачи), а активным. Нужно строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание.

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный, он помогает им организовать систематические занятия, а преподавателю достичь высоких результатов в обучении.

7. Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных, практических и лабораторных занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию о использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, наличии Интернет-ресурсов.

При текущем контроле рекомендуется использовать компьютерное или бланковое тестирование, контрольные коллоквиумы или контрольные работы.

Контрольное (итоговое) тестирование включает в себя задания по всем темам раздела рабочей программы дисциплины.

10. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, читающий лекционные курсы, должен знать существующие в педагогической практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

11. При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику две лабораторные работы. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются к работе в лаборатории в верхней одежде и при отсутствии белого халата.

2. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, теоретическое введение, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал (в качестве лабораторного журнала студент использует общую тетрадь) или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) имеется более одной несданной ранее выполненной работы.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

7. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов.

В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

8. Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Выполненная работа отмечается в журнале студента подписью преподавателя и простановкой даты. Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта той лаборатории, в которой эта работа выполняется. Правила ведения журнала преподавателя.

1. В графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите с указанием даты.

2. В случае отсутствия студента на лабораторном занятии в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ пишется «нб».

3. Около работы, пропущенной по уважительной причине (допуск из деканата), пишется «ув».

Правила работы преподавателей в лаборатории в зачетную неделю

1. К выполнению работ допускаются студенты, которым лектор или ведущий преподаватель предоставил допуск.

2. Дежурный преподаватель делает отметку о выполнении лабораторной работы в журнале студента и в журнале учета выполненных студентами лабораторных работ.

Студент может защитить работу дежурному преподавателю, проводившему занятия. Студент, не успевший выполнить работу на занятии, приглашается для ее выполнения повторно.

3. Лабораторные работы, выполненные в течение семестра, принимает тот преподаватель, который проводил занятия с группой в течение семестра. В случае отсутствия по уважительной причине этого преподавателя на зачетной неделе, зачет по лаборатории принимает лектор. При отсутствии лектора – зав. кафедрой.

4. Во время проведения лабораторных работ учебно-вспомогательный персонал лаборатории работает под руководством ведущих занятий преподавателей и зав. лабораториями.

## **7.6. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

### **По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания.

При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами.

1. Прежде всего, нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие.
2. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее суть.
3. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины.
4. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность.
5. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.
6. В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, расчет равновесного выхода продукта), целесообразно сначала подставить в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин.
7. При подстановке в уравнение числовых значений обозначенных величин, обратите внимание на то, чтобы все эти значения были в одной и той же системе единиц. Чтобы облегчить определение порядка вычисляемой величины, полезно представить исходные величины в виде чисел, близких к единице, умноженных на 10 в соответствующей степени (например, вместо 24700 подставить  $2,47 \cdot 10^4$ , вместо 0,00086 — число  $0,86 \cdot 10^{-3}$  и т. д.).
8. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность. Такая оценка может в ряде случаев обнаружить ошибочность полученного результата.

Например, мольная доля не может быть больше 1, теплота испарения не может быть больше теплоты возгонки, энергия активации больше 500 кДж/моль и т. п.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если обучающийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. В рекомендуемых учебниках и сборниках задач, в разделе, в котором помещены задачи для решения, имеются примеры (рассмотренные задачи). Поэтому толчком к решению данной задачи может послужить ознакомление с несколькими решенными задачами.

Среди обучающихся часто встречается заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах. Необоснованность такого мнения легко обнаруживается на следующем примере. Ошибка, заключающаяся в том, что вместо 5 получено 8, составляет 60 %, в то время как ошибка всего на один порядок (например, вместо  $10^4$  получено  $10^5$ ) составляет 900 %.

### **По подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 2 (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 и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;



в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) отсутствует белый халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

в) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается 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.

### **7.7. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Профессорско-преподавательский состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

Предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Лабораторные работы выполняются методом вычислительного эксперимента в специально оборудованной аудитории на первом этаже административного корпуса или в режиме удаленного доступа с использованием компьютерной технологии.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата),
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств (для слабовидящих);
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика (для глухих и слабослышащих);

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Равновесие в реальных газовых системах: учеб.-метод. пособ. / Т.В. Пингачёва, Н.Ф. Кизим, О.П. Нестерова. - Н-ск :, 2009. - 44с.- (ГОУ ВПО "РХТУ им. Д.И.Менделеева", Новомосковский институт).	Библиотека НИ РХТУ	Да
Равновесие в реальных системах. Учебно-методическое пособие / ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева. Новомосковский институт (филиал). Составитель: Н.Ф. Кизим,. Новомосковск, 2018. –42 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Краткий справочник физико-химических величин / Под ред. А.А. Равделя и А.М. Пономаревой.- Л.: Химия, 2013.-231 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Методические указания для самостоятельной работы студентов при подготовке к практическим занятиям. Составители: Н.Ф. Кизим, О.П. Нестерова, В.Н. Богатиков.- М.: МХТИ, 1986.-48 с. (Пособие №516)	Библиотека НИ РХТУ	Да
А.В., Вишняков, Н.Ф. Кизим. Физическая химия. М.: Химия, 2012. –840 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
Гоникберг, М. Г. Химическое равновесие и скорость реакций при высоких давлениях [Текст] / М. Г. Гоникберг. - М. : Химия, 1969. - 427 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 8.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 08.12.2018).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 08.12.2018).

Табл. Характеристика электронных ресурсов

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Договор № 33.03-Р-3.1-3825/2021 от 26.09.2021г. Срок действия с 26.09.2021г. по 25.09.2022г. Количество ключей - доступ для всех пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD 2004-2007 г.	Принадлежность – НИ РХТУ. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.

Использование электронных образовательных ресурсов, размещенных на *специализированном учебном сайте* на платформе Moodle, и сайте кафедры при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Электронный адрес библиотеки НИ РХТУ <http://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 27.08.2021)

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду Института, помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекционная аудитория 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи

Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
Аудитория для самостоятельной работы студентов. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	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). Экран для проектора Drapen Diplomant. Многофункциональное устройство Samsung 4200.  Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Принтер лазерный Сканер. Число посадочных мест 36.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Компьютерный класс (ауд 350, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Экран для проектора Drapen Diplomant; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Proress/ Athlon 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/ Число посадочных мест 15.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория 117 (учебное строение, ул. Дружбы 8А) для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (при необходимости)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Число посадочных мест 32	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата,
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (477, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, шкафы, стулья. Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

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.

### **Программное обеспечение**

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office (MSWord, MSExcel) из пакета MSOffice 365 A1 бесплатная веб-версия Office <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans> для учащихся, преподавателей и сотрудников). Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license), Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>), Internet Explorer (является бесплатным).

Операционная система MS Windows XP. бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке [The Novomoskovsk university \(the branch\) - EMDEPT - DreamSpark Premium](#) <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsrc=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>  
Номер учетной записи e5: 100039214 . Kaspersky Free <https://www.kaspersky.ru/free-antivirus>

### **Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде размещены на сайте Института.

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Равновесие в реальных системах**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 2 / 72. Контактная работа 32 час., из них: лекционные 16, лабораторные 16. Самостоятельная работа студента 20 час. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 – Равновесие в реальных системах относится к вариативной части блока 1 Дисциплины (модули). Является дисциплиной по выбору. Реализуется в 6 семестре, на 3 курсе. Дисциплина базируется на дисциплинах, изученных в первых 5 семестрах: Математика, Физика, Неорганическая химия, Физическая химия, Математические методы в химии и является основой для последующих дисциплин: Химическая кинетика и катализ, Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов, Современные проблемы катализа, Макрокинетика.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является обеспечение базовой подготовки студентов в области расчета равновесного выхода продукта газовых реакций при высоких давлениях и любых температурах.

Задачи преподавания дисциплины: получение теоретических знаний об особенностях расчета равновесного выхода продукта при высоких давлениях; освоение способов расчёта химического равновесия в реальных системах; использование пакетов прикладных программ при расчётах химического равновесия газовых реакций.

**4. Содержание дисциплины**

Реальные газы, их отличие от идеальных. Критерии отклонения от идеальности. Уравнения состояния реального газа, их сравнительная характеристика (уравнения Ван-дер-Ваальса, Берглю, Дитеричи, с вириальными коэффициентами, Редлиха – Квонга, Битти-Бриджмена, Бенедикта-Вебба-Рубина и др.). Составляющие усреднённого взаимодействия. Модели оценки полной энергии (межмолекулярного потенциала) взаимодействия молекул. Причины конденсации. Описание процесса конденсации на примере  $\text{CO}_2$ . Правило прямолинейного диаметра Кельтье-Матиасса. Понятие о сверхкритических флюидах, их свойствах и возможностях практического применения. Приведенные параметры. Уравнение Ван-дер-Ваальса, выраженное через приведенные параметры. Закон соответственных состояний. Вычисление термодинамических параметров реального газа при помощи уравнений состояния реальных газов, по экспериментальным данным. Обобщенный метод расчета. Фугитивность и коэффициент фугитивности. Стандартное состояние. Методы расчета фугитивности (аналитические, графические). Уравнение изотермы реакции в газовой смеси. Закон действующих масс для реальной системы. Расчет равновесий в реальной системе с использованием постулата Льюиса и Рэндала о парциальной летучести. Смеси реальных газов. Расчет химического равновесия для реакций синтеза аммиака и метанола. Сопоставление рассчитанного равновесного выхода продукта с экспериментальными данными. Анализ результатов и возможности применения приближённых расчетных методов к заданным реакциям в определённых условиях.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ОПОП обучающийся должен овладеть частью компетенции **ПК-1**. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках и должен:

**Знать:** теоретические основы расчета термодинамических параметров и химического равновесия в реальных газовых системах; способы получения и обработки результатов научных экспериментов в области равновесия в реальных газовых системах.

**Уметь:** самостоятельно выбрать и применить метод расчета, оптимальный для заданных условий; использовать компьютерные технологии для расчёта химического равновесия в реальной газовой системе.

**Владеть:** понятийно-терминологическим аппаратом в области равновесия газовых реакций при высоких давлениях; постановкой вычислительного эксперимента при установлении зависимостей равновесного выхода продукта от внешних факторов (температуры, давления).

Таблица. Виды учебной работы и объем дисциплины

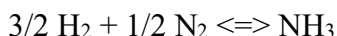
Вид учебной работы	Всего, ак. ч..	Семестр / ак. ч.
		6
<b>Контактная работа – аудиторные занятия</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
Лекции (Лек)	16	16
в том числе в форме практической подготовки	16	16
лабораторные работы (Лаб)	16	16
в том числе в форме практической подготовки	16	16

практические занятия		-	-
самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)		20	20
контактная самостоятельная работа (групповая консультация)		-	-
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>		<b>20</b>	<b>20</b>
в том числе:			
проработка лекционного материала		8	8
подготовка к лабораторным занятиям		10	10
подготовка к контрольным работам (тестам)		1	1
выполнение индивидуальных домашних заданий		1	1
<b>Контроль</b>			
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	час.	<b>72</b>	<b>72</b>
	з.е.	<b>2</b>	<b>2</b>

**Перечень индивидуальных заданий**

1. В закрытом сосуде при температуре  $T$  и давлении  $p$  находится смесь азота и водорода с мольным соотношением водорода и азота равным 3:1. Рассчитайте:

- концентрационную константу равновесия ( $K_p$ ) реакции



при 5 значениях температуры в интервале от  $T$  до  $T_1$ ;

- выход аммиака при этих температурах и общем давлении  $p_1$ , считая смесь подчиняющейся законам идеальных газов (зависимость отобразить графически);

- выход аммиака при этих температурах и общем давлении  $p_2$ , (зависимость отобразить графически);

- выход аммиака при этих температурах и общем давлении  $p_2$ , если в исходную смесь, содержащую 2 моль азота и водорода (соотношением водорода и азота равным 3:1), добавлен аргон в количестве, что его мольная доля в исходной смеси  $X$ .

2. Рассчитайте выход аммиака при этих температурах и общем давлении  $p_1$ , считая смесь подчиняющейся законам идеальных газов, если в исходной смеси на 1 моль азота приходится  $r$  моль водорода.

3. Сделайте выводы о влиянии температуры, давления, разбавления смеси инертным газом, соотношения количеств водорода и азота в исходной смеси на выход аммиака.

**Варианты заданий**

Вариант №	T, К	T <sub>1</sub> , К	p·10 <sup>-5</sup> , Па	p <sub>1</sub> ·10 <sup>-5</sup> , Па	p <sub>2</sub> ·10 <sup>-5</sup> , Па	X	r
1	298	700	1,01325	5,06625	303,975	0,1	4
2	298	800	1,01325	3,03975	506,65	0,2	5
3	298	900	1,01325	7,09275	607,95	0,15	4
4	298	950	1,01325	3,03975	202,65	0,25	5
5	298	850	1,01325	4,053	303,975	0,2	6

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.02 «Равновесие в реальных системах»  
основной образовательной программы специалитета.  
Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.  
Направленность (профиль) образовательной программы:  
Инновационная инженерная химия**

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № _ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL:	
3.	<a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
4.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	



**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»  
(Новомосковский институт им. Д.И. Менделеева)**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.03.01 Фотохимия**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Специализация: Инновационная инженерная химия**

**Форма обучения: очная**

**Квалификация: специалист**

**Новомосковск - 2021**

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.07.2017 № 652.
- Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 № 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 РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Рабочая программа дисциплины (РПД) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень специалитета) по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», рекомендациями Учебно-методической комиссии Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в ВУЗк системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение профессиональной подготовки обучающихся, основанное на формировании компетенций, определенных основной профессиональной образовательной программой специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Инновационная инженерная химия» (уровень специалитета)

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.  ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

**Знать:**

- закономерности и особенности протекания фотохимических процессов в различных средах.
- основные экспериментальные приемы фотохимических исследований.
- основные понятия фотохимии.

**Уметь:**

- различать фотофизические и фотохимические процессы;
  - формулировать задачи фотохимических исследований в объектах окружающей среды.
  - анализировать процессы, происходящие в электронновозбужденных состояниях молекул
- результаты изучения фотохимических систем;
- выполнять кинетические расчеты для фотохимических систем и использовать приобретенные знания при решении профессиональных задач.
  - анализировать влияние среды и свойств реагентов на механизм и константы скорости фотохимических реакций.

**Владеть:**

- выбора методов изучения фотохимических явлений.
- применения теоретических представлений при обсуждении результатов фотохимических исследований и использования их для решения фундаментальных и прикладных задач.
- механизмами и динамикой химических реакций возбужденных молекул.

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 ак.час. или 4 зачетных единиц (з.е).

Вид учебной работы	Всего ак. час.	Семестры
		ак. час
		9
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>77,3</b>	<b>77,3</b>
в том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	20	20
Консультация перед экзаменом	1	1
Экзамен	0,3	0,3
Зачет с оценкой		
Зачет		
Курсовой проект/ работа (зачет с оценкой)		
Контроль самостоятельной работы	20	20
<b>Самостоятельная работа (всего),</b>	<b>31</b>	<b>31</b>
в том числе:		
<b>Контроль,</b>	<b>35,7</b>	<b>35,7</b>
в том числе		
Подготовка к промежуточной аттестации	35,7	35,7
<b>Промежуточная аттестация</b>		<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>ак. час.</b>	<b>4</b>
	<b>з.е.</b>	<b>144</b>
		<b>4</b>
		<b>144</b>

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ раздела	Наименование разделы дисциплины	Лекции	Занятия семинарского типа		Промеж. аттест., конс п/э	СРС	Контроль сам. раб	Контроль	Всего час.
			Практ. занят.	Лаб. занят					
1	Предмет фотохимии	1				1	2	2,7	6,7
2	Природа электронных состояний атомов и молекул	2	2			1	2	3	10
3	Влияние межмолекулярных взаимодействий и среды.	2	2	5		6	2	5	22
4	Фотофизические процессы.	1	2			2	2	3	10
5	Механизмы и динамика химических реакций возбужденных молекул.	2	2			1	2	3	10
6	Прямая фотоионизация в газовой и конденсированной фазе	3	2	5		6	2	5	23
7	Реакции фотопереноса протона	2	4	5		6	2	4	23
8	Кинетика фотопроцессов	2	2	5		6	2	4	21
9	Методы фотохимических исследований	2	2			1	2	3	10
10	Прикладные аспекты фотохимии	1				1	2	3	7
	Консультация перед экзаменом				1				1
	<b>Промежуточная аттестация</b>								
	Экзамен				0,3				0,3
	<b>Всего</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>1,3</b>	<b>31</b>	<b>20</b>	<b>35,7</b>	<b>144</b>

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Предмет фотохимии.	Предмет фотохимии и краткая история ее развития. Взаимодействие света с веществом. Основные принципы фотохимии (принцип Гротгуса, законы Боденштейна и Бунзена-Роско, принцип Штарка-

		Эйнштейна, правило Каши, цикл Ферстера). Основные типы фотопроцессов. Структура и свойства возбужденных состояний атомов и молекул.
2	Природа электронных состояний атомов и молекул.	Природа электронных состояний атомов и молекул. Орбитали и электронные состояния, симметрия, мультиплетность. Электронная структура и энергии возбужденных состояний. Гомоатомные и гетероатомные двухатомные молекулы (H <sub>2</sub> , NH, MX). Вибронные состояния, приближение Борна-Оппенгеймера, электрон - колебательные взаимодействия. Простейшие органические молекулы с одинарными связями, гетероатомами, двойными связями, радикалы, ионы. Конфигурационное взаимодействие. Классификация возбужденных состояний органических молекул. Составные системы. Эксимеры, эксиплексы, комплексы с переносом заряда. Координационные соединения.
3	Влияние межмолекулярных взаимодействий и среды.	Влияние межмолекулярных взаимодействий и среды. Физические свойства возбужденных молекул. Длины связей, геометрия, частоты колебаний, поляризуемость, дипольные моменты. Методы их измерения. Энергетика химических реакций возбужденных молекул. Цикл Ферстера. Потенциалы ионизации, сродство к электрону, редокс- потенциалы, энергии диссоциации связей, сродство к радикалам и ионам.
4	Фотофизические процессы.	Фотофизические процессы. Радиационные процессы: поглощение и испускание, вынужденное испускание. Уравнения Эйнштейна. Моменты переходов, вероятности, константы скорости, сечения. Правила отбора вибронных переходов, принцип Франка-Кондона. Полифотонные процессы. Безызлучательные переходы: колебательная релаксация, внутренняя и интеркомбинационная конверсия. Константы скорости переходов. Правила отбора. Смещение состояний различной мультиплетности, спин-орбитальное взаимодействие. Спектрально-люминесцентная классификация органических молекул. Процессы переноса энергии: радиационный, индуктивный и обменный механизмы. Константы скорости переноса. Правила отбора.
5	Механизмы и динамика химических реакций возбужденных молекул.	Механизмы и динамика химических реакций возбужденных молекул. Три подхода к химической реактивности. Поверхности потенциальной энергии изолированных и взаимодействующих молекул. Гомолитические, гетеролитические, синхронные реакции. Роль симметрии в формировании потенциальных поверхностей. Взаимосвязь энергетики реакций и электронной структуры реагентов. Перенос электрона.
6	Прямая фотоионизация в газовой и конденсированной фазе.	Прямая фотоионизация в газовой и конденсированной фазе. Преионизация. Двухфотонная ионизация. Взаимодействие возбужденных молекул с донорами и акцепторами электрона в газовой, жидкой и твердой фазе. Туннелирование электрона. Образование эксиплексов и ион-радикалов. Зависимость констант скорости от свойств реагентов и среды. Возбуждение

		комплексов с переносом заряда. Диссоциация, преддиссоциация в газовой жидкой и твердой фазе. Энергетика. Спектральные проявления. Роль среды, мультиплетности состояний.
7	Реакции фотопереноса протона.	Реакции отщепления. Кислотно-основные реакции. Адиабатические и диабатические реакции фотопереноса протона. Влияние среды и свойств реагентов на механизм и константы скорости фотопереноса протона. Реакции присоединения. Отрыв атома водорода возбужденными молекулами. Синхронное циклоприсоединение. Изомеризация и перегруппировки. Цис-транс изомеризация. Сигматропные перегруппировки.
8	Кинетика фотопроцессов.	Кинетика фотопроцессов. Скорость фотохимических реакций при стационарном фотовозбуждении. Поглощение света. Квантовый выход. Многофотонные реакции. Кинетика фотопроцессов при импульсном возбуждении. Необратимые фотореакции. Обратимые фотореакции. Зависимость квантовых выходов от условий проведения реакций. Мономолекулярные фотопроцессы. Тушение и сенсбилизация. Фотохимия различных классов соединений.
9	Методы фотохимических исследований.	Методы фотохимических исследований. Оптическая спектроскопия: абсорбционная и эмиссионная. Импульсная и модуляционная спектроскопия. Радиоспектроскопия в фотохимии. Химически индуцированная поляризация ядер и электронов. Оптическая регистрация магнитных эффектов. Измерения интенсивности света и квантовых выходов фотопроцессов.
10	Прикладные аспекты фотохимии.	Прикладные аспекты фотохимии. Регистрация и обработка изображений. Фотохромизм. Голография. Фотодеструкция и светостабилизация материалов. Фотобиологические процессы. Фотохимическое преобразование солнечной энергии. Промышленный фотохимический синтез. Фотохимические процессы в атмосфере и проблемы экологии.

## 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 7.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час.	Формы текущего контроля
1	2	Взаимодействие света с веществом. Природа электронных состояний атомов и молекул.	2	Опрос, решение задач
2	3	Влияние межмолекулярных взаимодействий и среды.	2	Опрос, решение задач
3	4	Фотофизические процессы.	2	Опрос, решение задач
4	5	Механизмы и динамика химических реакций возбужденных молекул.	2	Опрос, решение задач
5	6	Прямая фотоионизация в газовой и конденсированной фазе.	2	Опрос, решение задач
6	7	Реакции фотопереноса протона.	4	Опрос, решение задач

7	8	Кинетика фотопроцессов.	2	Опрос, решение задач
8	9	Методы фотохимических исследований.	2	Опрос, решение задач КР

### 7.2. Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час.	Формы текущего контроля
1	3	Определение постоянной Планка по длинноволновой границе фотохимического процесса	5	Отчет, Защита
2	6	Изучение кинетики фотохимических реакций	5	Отчет, Защита
3	7	Определение интенсивности ультрафиолетового света с помощью химических актинометров	5	Отчет, Защита
4	8	Измерение квантового выхода фотохимических реакций распада	3	Отчет, Защита
5	8	Исследование фотосенсибилизированных реакций	2	Отчет, Защита

### 7.3. Курсовой проект (работа)

Тематика курсового проекта (работы)
Не предусмотрен

### 7.4. Самостоятельная работа обучающихся

Вид самостоятельной работы	Тематика самостоятельной работы обучающихся
Курсовой проект (работа)	Не предусмотрен
Проработка лекционного материала	Определена тематикой лекций
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий
Подготовка к лабораторным занятиям	Определена тематикой лабораторных работ
Подготовка к промежуточной аттестации	Определена тематикой изучаемой дисциплины

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Фонд оценочных средств обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

Фонд оценочных средств включает в себя:

- перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования,
- описание шкал оценивания формирования компетенций;
- контрольные задания и другие оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится согласно соответствующему локальному нормативному акту НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Фонд оценочных средств по данной дисциплине является приложением к рабочей программе

дисциплины и представлен в отдельном документе.

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий.

Язык обучения (преподавания) — русский.

Для всех видов аудиторных занятий 1 час устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и /или высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

### **Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и занятиями семинарского типа. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины. На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно по какой основной литературе (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов при самостоятельном изучении материала.

### **Занятия семинарского типа**

Занятия семинарского типа - в виде практических и лабораторных занятий

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе.

В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;



– выполнение практических заданий.

Лабораторные занятия представляют собой выполнение лабораторных работ (лабораторного практикума)

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности. Студенты изучают инструкцию по технике безопасности работы в данной лаборатории, контролирует ее понимание студентами, после чего каждый студент ставит свою подпись в листе учета прошедших инструктаж.

По каждой лабораторной работе студентом оформляется письменный отчет (протокол).

Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов («допуск», «защита» по итогам лабораторных работ). При этом оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

### **Самостоятельная работа студента**

Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса студент должен:

- проработать лекционный материал, в т.ч. повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, при необходимости составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- подготовиться к занятиям семинарского типа;
- использовать для самопроверки материалы оценочных средств;

### **9.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Перед изучением дисциплины студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины;
- с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами (модулями) образовательной программы;
- методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с расписанием занятий по дисциплине, графиком консультаций преподавателей.

### **Методические указания по подготовке к аудиторным занятиям**

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией рекомендуется просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит экономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- по указанию лектора на отдельные лекции надо приносить соответствующие материал на бумажных носителях (учебники, учебно-методические пособия), в электронном виде (таблицы, графики, схемы), если данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен преподавателем непосредственно на лекции;
- перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

Рекомендации по подготовке к занятиям семинарского типа

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованные преподавателем к конкретному занятию литературу;
- при необходимости оформить протокол лабораторной работы;

- перед занятием по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
  - при подготовке следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и научные статьи, материалы периодической печати, нормативно-правовые акты и пр.;
  - теоретический материал следует соотносить с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
  - в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
  - в ходе занятия не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
  - на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
  - в случае затруднений обращаться к преподавателю.
- Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

### **Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине**

Изучение дисциплины завершается промежуточной аттестацией – сдачей экзамена. Промежуточная аттестация является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, занятиях семинарского типа и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к промежуточной аттестации студент вновь обращается к пройденному учебному материалу. При этом он не только закрепляет полученные знания, но и получает новые. Подготовка студента к промежуточной аттестации включает в себя три этапа:

- 1) самостоятельная работа в течение семестра;
- 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие промежуточной аттестации по темам курса;
- 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в контрольных заданиях (билетах).

Литература для подготовки к промежуточной аттестации рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения желательно использовать не менее двух учебников, учебных пособий. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной аргументации.

Важным источником подготовки к промежуточной аттестации является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в печатные источники. В ходе подготовки к промежуточной аттестации студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие все необходимые задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится преподавателем по вопросам/заданиям, охватывающим, как правило, материал лекций и занятий семинарского типа. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Результаты промежуточной аттестации объявляются студенту после ее окончания в тот же день.

### **9.2. Методические рекомендации по организации и осуществлению самостоятельной работы обучающегося**

#### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студента по дисциплине**

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студента по дисциплине включает:

1. Конспект лекций
2. Основная и дополнительная литература (см. ниже).
3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
4. Интернет-ресурсы (см. ниже)

5. Информационные справочные системы (см. ниже)
6. Монографии, научные статьи, Интернет-публикации по тематике дисциплины
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (см. выше).

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента**

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом пунктов текущего контроля, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на занятиях семинарского типа и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке соответствующие локальные нормативные документы ВУЗа.

### **Методические рекомендации по работе с литературой**

В рабочей программе представлен список основной и дополнительной литературы по курсу – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины

В данной рабочей программе приведен перечень основных и дополнительных источников, которые предлагается изучить в процессе обучения по дисциплине. Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: библиотеку диссертаций; научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

Выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро. В книге или журнале, принадлежащих студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с электронным документом также следует выделять важную информацию. Если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию.

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению

изучаемого материала, но и помогают выработать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

### 9.3. Методические рекомендации для преподавателей

Обучение студентов строится на основе следующих принципов:

1. Цель обучения – познакомить с идеями и методами науки; развивать умения и навыки применения принципов и законов для решения как простых, так и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени (входить в аудиторию со звонком, заканчивать занятия также со звонком, даже если для этого придется прерваться на полуслове). После звонка с занятия начинается личное время студента, посягать на которое преподаватель не имеет права.

3. Обучение должно быть не пассивным (студентам сообщается некоторый объем информации, рассматриваются способы решения тех или иных задач), а активным. Необходимо строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание материала. Дисциплина должна представлять перед студентами не как некоторый объем информации, который нужно запомнить, а как логичная наука

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный контроль помогает студентам организовать систематические самостоятельные занятия, а преподавателю – достичь высоких результатов в обучении.

Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения последующих в обучении дисциплин (модулей). Методически преподавание дисциплины основано, в первую очередь, на чтении лекций по основным разделам курса, проведении лабораторного практикума с использованием современного оборудования, привитии навыков эксперимента и его обработки.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных занятий и занятий семинарского типа использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия, компьютерное тестирование.

Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию об использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, Интернет-ресурсов. Содержание занятий определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Для контроля знаний студентов по дисциплине проводится текущий и промежуточный контроль. При текущем контроле рекомендуется использовать тестирование, контрольные работы, а при предусмотренных учебным планом лабораторных занятиях – допуск, оформление отчета (протокола), защиту лабораторной работы. Контрольное тестирование включает в себя задания по всем или по выбранным темам раздела рабочей программы дисциплины.

Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

Лекционные занятия – главное звено дидактического цикла обучения. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;

- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, ведущий лекционные занятия, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами заочной формы обучения существенно отличается по готовности и умению от восприятия студентами очной формы.

Преподавателем на этапе подготовки к занятиям семинарского типа в виде практических занятий необходимо рекомендовать студентам углубленную самостоятельную работу с учебниками, периодической печатью и прочими источниками над заранее обозначенными вопросами, проблемами и задачами, чтобы в процессе практического занятия обеспечить их активное обсуждение, дискуссии. Цель преподавателя - при проведении практического занятия обеспечить возможность сделать студентами обобщающие выводы и заключения. При проведении практического занятия необходимо сочетать выступления студентов и преподавателя, чтобы сделать положительное рассмотрение обсуждаемой проблемы и анализ дискуссионных позиций. Преподаватель обязан обсудить мнения студентов и дать свои разъяснения и консультации, что позволит студентам не только углубленно изучить теорию, но и приобрести навыки и умения использовать ее в практической работе.

При проведении практических занятий по дисциплине возможно использование сообщений, фрагментов первоисточников, тестов, практических заданий, разбор проблемных ситуаций, правильных решений и др. Практические занятия по дисциплине можно проводить в виде развернутой беседы. Преподаватель может использовать устный опрос. На практическом занятии основную роль играет функция обобщения и систематизации знаний. Главное в практическом занятии не столько передача новой информации, сколько расширение, закрепление и углубление знаний, умений, навыков, способов их получения и применения.

Преподавателю необходимо сохранить связь принципиальных положений лекций с содержанием практических занятий.

Преподавателем на этапе подготовки к занятиям семинарского типа в виде лабораторных занятий следует учитывать, что освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за время изучения дисциплины должен выполнить определенное количество лабораторных работ

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

Студенты допускаются к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) проведена текущая работа, а именно изучен соответствующий теоретический материал, подготовлен протокол лабораторной работы для записи результатов (в случае необходимости);
- б) знание экспериментальной составляющей данной работы в рамках описания работы в методических указаниях (лабораторном практикуме) или учебнике, умение работать с оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с оборудованием, используемым в данной лабораторной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) не подготовлен протокол для записи результатов;
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения методических указаний (лабораторного практикума) и не представляет, что и каким методом он будет делать.

Однако, не получивший допуск к выполнению работы, до окончания лабораторного занятия студент работает в аудитории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения в другое время, указанное преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в другое время, указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительных образовательных услуг ВУЗа.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

На титульном листе отчета по лабораторной работе (протокола) должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчет (протокол) также должен содержать цель работы, порядок выполнения.

Оформление отчета (протокола) работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» лабораторной работы заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям (при необходимости);
- в) правильности построения графиков (при необходимости);
- г) оформления работы и выводов.

Правила ведения журнала преподавателя:

1) выполненная работа отмечается в журнале, а также в отчете по лабораторной работе (протоколе) студента подписью преподавателя и простановкой даты.

2) в графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите.

3) при допуске студента к промежуточной аттестации по данной дисциплине необходимо наличие зачетов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины.

При реализации рабочей программы дисциплины при контактной работе со студентами возможно применение активных и/или интерактивных форм обучения, в т.ч. компьютерных презентаций при чтении лекций, дискуссий, семинаров в диалоговом режиме и др.

Самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальную работу с учебным материалом, проработку лекционного материала, подготовку к занятиям семинарского типа (практическим и лабораторным занятиям), а также контактную самостоятельную работу с преподавателем, включающую текущие консультации и др.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **9.4. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов профессорско-преподавательский состав должен первоначально ознакомиться с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов. При необходимости организуется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

При необходимости используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости есть возможность проводить лекционные и ряд занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусматривается доступная форма предоставления контрольных заданий и других материалов оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **10. 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.

### **10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература**

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Турро Н. Молекулярная фотохимия, М., Издательство "Мир", 1967. - 328 с.	<a href="https://www.twirpx.com/file/569978/">https://www.twirpx.com/file/569978/</a>	Да

#### **б) дополнительная литература**

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Основы фотохимии / под ред. Х. Г. О. Беккера, М.: Химия, 1976. 357 с.	<a href="https://www.twirpx.com/file/565289/">https://www.twirpx.com/file/565289/</a>	Да

### **12.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

## Электронные библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-2667/2020 от 26.09.2020г. Срок действия с 26.09.2020г. по 25.09.2021г.) - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0014 001 5814 244 от 16.03.2021г. Срок действия с 16.03.2021г. по 15.03.2022г.) - <https://urait.ru/>
3. ЭБС «Консультант студента «ООО «Политехресурс» (договор № 33.03-Р-2.0-3197/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0012 001 5814 244 от 16.03.2021г. Срок действия с 16.03.2021г. по 15.03.2022г.) - <https://www.studentlibrary.ru/>
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

## Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система «Консультант Юрист смарт-комплект Оптимальный ОВК-Ф» для нужд Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева (контракт № 0373100099920000086. от 26.10.2020г. Срок действия с 01.01.2021г. по 31.12.2021г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. База данных «Citforum» - <http://citforum.ru/>
3. База предприятий, компаний и организаций РФ по различным областям деятельности - <http://www.baza-r.ru/>
4. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
6. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
7. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
8. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
9. Профессиональная база данных. Энциклопедия - <http://uor-nsk.ru/>
10. Профессиональная база данных «Oxford dictionaries» (Оксфордские словари) - <http://www.natcorp.ox.ac.uk/>
11. Портал для аспирантов - <http://www.aspirantura.spb.ru/>
12. Электронный ресурс «Все для студента» - <https://www.twirpx.com/>

## 10.3. Программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows 7 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи: e5: 100039214))
2. Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint из пакета Microsoft Office 365A1 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи: e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip - распространяется под лицензией GNU LGPL license
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC, мобильное приложение Acrobat Reader - бесплатные и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla FireFox – распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)
6. Kaspersky Free <https://www.kaspersky.ru/free-antivirus>



## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Лекционная аудитория 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)
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
Лаборатория химической кинетики 471 (строение 13)	Установки для исследования кинетики фотохимических реакций в растворах и в твердой фазе, поляриметр, катетометр, водяная баня, термостат.
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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Фотохимия

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**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»  
(Новомосковский институт им. Д.И. Менделеева)**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.03.02 Химия высоких энергий**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Специализация: Инновационная инженерная химия**

**Форма обучения: очная**

**Квалификация: специалист**

**Новомосковск - 2021**

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Нормативные документы, используемые при разработке основной образовательной программы:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.07.2017 № 652.
- Приказ Минобрнауки России от 06.04.2021 № 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 РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Рабочая программа дисциплины (РПД) составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень специалитета) по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», рекомендациями Учебно-методической комиссии Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева и накопленным опытом преподавания дисциплины.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в ВУЗк системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий полностью или частично.

## 2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является обеспечение профессиональной подготовки обучающихся, основанное на формировании компетенций, определенных основной профессиональной образовательной программой специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия», специализация «Инновационная инженерная химия» (уровень специалитета)

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.  ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### **Знать:**

- понятия химии высоких энергий, физические величины и единицы их измерения, экспериментальные методы химии высоких энергий,
- элементарные физико-химические процессы при взаимодействии различных видов излучений с веществом.
- природу активных химических частиц, инициирующих химические процессы при воздействии излучений на химическую систему;
- единицы измерения качественных и количественных характеристик действующих агентов и химических эффектов, вызванных действием агентов на химическую систему.
- методы безопасной работы с источниками излучений.

### **Уметь:**

- предсказывать поведение химической системы при воздействии различных агентов на химическую систему;
- анализировать процессы; протекающие в газах и конденсированных средах в зависимости от мощности поглощенной дозы.
- применять полученные знания для анализа химических процессов.
- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования.

### **Владеть:**

- основными понятиями и терминами химии высоких энергий;
- методами измерений количественных характеристик физических агентов, действующих на вещество и химических последствий такого воздействия.
- понятийным аппаратом и основными закономерностями процессов в химии высоких энергий;
- методами актинометрии и дозиметрии излучений.
- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач.

## **5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 ак.час. или 4 зачетных единиц (з.е).

Вид учебной работы	Всего ак.час.	Семестры
		ак.час
		9
<b>Контактная работа обучающегося с педагогическими работниками (всего)</b>	<b>77,3</b>	<b>77,3</b>
в том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	20	20
Консультация перед экзаменом	1	1
Экзамен	0,3	0,3
Зачет с оценкой		
Зачет		
Курсовой проект/ работа (зачет с оценкой)		
Контроль самостоятельной работы	20	20
<b>Самостоятельная работа (всего),</b>	<b>31</b>	<b>31</b>
в том числе:		
<b>Контроль,</b>	<b>35,7</b>	<b>35,7</b>
в том числе		

Подготовка к промежуточной аттестации		35,7	35,7
<b>Промежуточная аттестация</b>			<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>ак.час.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
	<b>з.е.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ раздела	Наименование разделы дисциплины	Лекции	Занятия семинарского типа		Промеж. аттест., конс п/э	СРС	Контроль сам. раб	Контроль	Всего час.
			Практ. занят.	Лаб. занят					
1	Предмет и методы химии высоких энергий.	1				1	2	2,7	6,7
2	Термодинамические аспекты и временная шкала процессов в химии высоких энергий.	2	2			1	2	3	10
3	Основы фотофизики.	2	2	5		6	2	5	22
4	Основные механизмы взаимодействия заряженных частиц с веществом.	1	2			2	2	3	10
5	Интермедиаты процессов химии высоких энергий.	2	2			1	2	3	10
6	Макрокинетика.	3	2	5		6	2	5	23
7	Экспериментальные методы химии высоких энергий.	2	4	5		6	2	4	23
8	Общая характеристика методов и подходов; временное разрешение, чувствительность и информативность.	2	2	5		6	2	4	21
9	Общие принципы радиационной химии молекулярных систем.	2	2			1	2	3	10
10	Прикладные аспекты химии высоких энергий.	1				1	2	3	7
	Консультация перед экзаменом				1				1
	<b>Промежуточная аттестация</b>								
	Экзамен				0,3				0,3

	<b>Всего</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>1,3</b>	<b>31</b>	<b>20</b>	<b>35,7</b>	<b>144</b>
--	--------------	-----------	-----------	-----------	------------	-----------	-----------	-------------	------------

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Предмет и методы химии высоких энергий	Предмет и методы химии высоких энергий. Основные понятия химии высоких энергий, физические величины и единицы их измерения. Поглощенная доза как основная характеристика энергии, переданной веществу. Мощность поглощенной дозы. Эффективность использования поглощенной энергии для химических превращений. Квантовый выход и радиационно-химический выход. Обобщенный энергетический выход. Методы нетермической активации химических реакций. Общая характеристика основных направлений химии высоких энергий (фотохимия, радиационная химия, плазмохимия, лазерная химия, механохимия, сонохимия, химия горячих атомов).
2	Термодинамические аспекты и временная шкала процессов в химии высоких энергий.	Термодинамические аспекты и временная шкала процессов в химии высоких энергий. Неравновесность как фундаментальная особенность химии высоких энергий. «Температура подсистемы» и «локальная температура». Роль локальных возбуждений («горячих пятен»). Передача энергии между подсистемами. Релаксационные процессы. Химическая реакция как один из конкурирующих каналов релаксации. Характерные времена элементарных процессов в химии высоких энергий.
3	Основы фотофизики.	Основы фотофизики. Энергетическая диаграмма состояний (Диаграмма Яблонского). Классификация излучательных процессов дезактивации электронно-возбужденных состояний. Флуоресценция, фосфоресценция, замедленная флуоресценция и ее виды. Классификация безызлучательных процессов дезактивации электронно-возбужденных состояний. Внутренняя конверсия. Интеркомбинационная конверсия. Колебательная релаксация. Взаимодействие заряженных частиц, ионизирующего электромагнитного излучения с веществом.
4	Основные механизмы взаимодействия заряженных частиц с веществом.	Основные механизмы взаимодействия заряженных частиц с веществом. Ионизация и возбуждение молекул среды (ионизационные потери энергии). Зависимость ионизационных потерь от энергии и массы заряженной частицы. Пробег заряженных частиц. Линейная передача энергии излучения среде (ЛПЭ). Основные механизмы взаимодействия высокоэнергетических фотонов с веществом (фотоэффект, эффект Комптона, эффект образования пар). Вклад различных механизмов в зависимости от энергии фотона.
5	Интермедиаты процессов химии высоких энергий.	Интермедиаты процессов химии высоких энергий. Кинетика и механизм химических процессов. Механизмы образования электронно-возбужденных состояний в различных процессах химии высоких энергий. Особенности электронно-возбужденных

		состояний, возникающих в радиационно-химических процессах. Катион-радикалы (молекулярные положительные ионы) как ключевые первичные интермедиаты радиационно-химических процессов. Термализация электронов. Локализация и захват молекулами среды. Образование сольватированных электронов и молекулярных анион-радикалов. Гидратированный электрон и его свойства. (стандартный потенциал, энергия гидратации, подвижность и коэффициент диффузии). Гидратированный электрон как уникальный химический реагент.
6	Макрокинетика.	Кинетика фото процессов. Установление механизма фотохимических реакций. Рекомбинационно-диффузионная модель. Скорость дезактивации электронно-возбужденных состояний. Способы нахождения констант скорости основных фотофизических процессов. Кинетика тушения электронно-возбужденных состояний. Уравнение Штерна-Фольмера. Квантовый выход фотохимических реакций. Скорость фотохимических реакций. Нахождение квантового выхода фотореакций из кинетических данных. Порядок фотохимических реакций.
7	Экспериментальные методы химии высоких энергий.	Методы инициирования химических процессов. Методы исследования процессов химии высоких энергий. Источники света для фотохимических исследований и технологий. Изотопные и аппаратные источники ионизирующих излучений. Генераторы плазмы (плазмотроны). Эргометрия в химии высоких энергий. Акцинометрия света и дозиметрия ионизирующих излучений.
8	Общая характеристика методов и подходов; временное разрешение, чувствительность и информативность.	Импульсный фотолиз и импульсный радиолиз. Методы регистрации. Особенности эксперимента в пикосекундном и фемтосекундном диапазонах. Времы разрешенная ИК-спектроскопия. Окислительно-восстановительные фотохимические реакции (реакции фотопереноса электрона). Реакции фотодиссоциации. Кислотно-основные фотохимические реакции. Реакции фотоизомеризации. Фотореакции присоединения и замещения. Фотохимия различных классов соединений. Люминесцентные методы (спектры люминесценции, кинетика люминесценции, поляризация люминесценции). Фотоселекция и фотоориентация. Химические (косвенные) методы исследований. Метод акцептора. Метод спиновых ловушек.
9	Общие принципы радиационной химии молекулярных систем.	Радиационная химия газов. Радиационная химия ионных и ионно-ковалентных кристаллов. Радиационно-химические процессы в гетерогенных системах. Радиационная химия воды и водных растворов. Реакционная способность основных промежуточных продуктов радиолиза воды (гидратированный электрон, гидроксильный радикал, атом водорода). Радиационная химия органических соединений. Общая характеристика радиационно-химических



		<p>превращений органических соединений. Связь между электронной структурой и механизмом радиационно-химических превращений.</p> <p>Радиационная химия макромолекул и биологических систем. Радиационная чувствительность макромолекул. Радиационная химия линейного полиэтилена. Представления о механизмах радиационно-химических процессов. Радиационно-химические повреждения биополимеров.</p>
10	Прикладные аспекты химии высоких энергий.	<p>Фотобиологические процессы. Фотокатализ. Промышленный фотохимический синтез. Фотохимическое преобразование солнечной энергии. Радиационно-инициированная полимеризация и радиационное модифицирование полимерных материалов. Применение радиационно-инициированной полимеризации и сополимеризации. Получение полимеров, отверждение покрытий. Модифицирование поверхностных свойств полимеров с помощью радиационной прививочной полимеризации. Получение биосовместимых материалов.</p> <p>Технологии защиты окружающей среды на основе химии высоких энергий. Роль химии высоких энергий в природе. Физико-химические основы очистки природных и сточных вод с использованием фотохимических, радиационно-химических и плазмохимических методов.</p>

## 7. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 7.1. Практические занятия

№ п/п	№ раздела	Тематика практических занятий	Трудоемкость, час.	Формы текущего контроля
1	2	Термодинамические аспекты и временная шкала процессов в химии высоких энергий.	2	Опрос, решение задач
2	3	Основы фотофизики.	2	Опрос, решение задач
3	4	Основные механизмы взаимодействия заряженных частиц с веществом.	2	Опрос, решение задач
4	5	Интермедиаты процессов химии высоких энергий.	2	Опрос, решение задач
5	6	Макрокинетика.	2	Опрос, решение задач
6	7	Экспериментальные методы химии высоких энергий.	4	Опрос, решение задач
7	8	Общая характеристика методов и подходов; временное разрешение, чувствительность и информативность.	2	Опрос, решение задач
8	9	Общие принципы радиационной химии молекулярных систем.	2	Опрос, решение задач КР

### 7.2. Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час.	Формы текущего контроля
1	3	Критерии выделения «химии высоких	5	Отчет,

		энергий»		Защита
2	6	Природа и свойства электронно-возбужденных состояний	5	Отчет, Защита
3	7	Фотохимические процессы	5	Отчет, Защита
4	8	Радиолиз воды	3	Отчет, Защита
5	8	Радиолиз водных растворов	2	Отчет, Защита

### 7.3. Курсовой проект (работа)

Тематика курсового проекта (работы)
Не предусмотрен

### 7.4. Самостоятельная работа обучающихся

Вид самостоятельной работы	Тематика самостоятельной работы обучающихся
Курсовой проект (работа)	Не предусмотрен
Проработка лекционного материала	Определена тематикой лекций
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий
Подготовка к лабораторным занятиям	Определена тематикой лабораторных работ
Подготовка к промежуточной аттестации	Определена тематикой изучаемой дисциплины

## 8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Фонд оценочных средств обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

Фонд оценочных средств включает в себя:

- перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования,
- описание шкал оценивания формирования компетенций;
- контрольные задания и другие оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится согласно соответствующему локальному нормативному акту НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Фонд оценочных средств по данной дисциплине является приложением к рабочей программе дисциплины и представлен в отдельном документе.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий.

Язык обучения (преподавания) — русский.

Для всех видов аудиторных занятий 1 час устанавливается продолжительностью 45 минут. Зачетная единица составляет 27 астрономических часов или 36 академических часов. Через каждые 45 мин контактной работы делается перерыв продолжительностью 5 мин, а после двух часов контактной работы делается перерыв продолжительностью 10 мин.

Сетевая форма реализации программы дисциплины не используется.

Обучающийся имеет право на зачет результатов обучения по дисциплине, если она освоена им при получении среднего профессионального образования и /или высшего образования, а также дополнительного образования (при наличии). Зачтенные результаты обучения учитываются в качестве результатов промежуточной аттестации. Зачет результатов обучения осуществляется в порядке и формах, установленных локальным актом НИ РХТУ.

### **Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании дисциплины основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и занятиями семинарского типа. Инновационные образовательные технологии используются в виде применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **Лекции**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов содержания дисциплины. На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно по какой основной литературе (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов при самостоятельном изучении материала.

### **Занятия семинарского типа**

Занятия семинарского типа - в виде практических и лабораторных занятий

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, направлены на отработку навыков, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы дисциплины.

Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций при контактной работе.

В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса, ответы на вопросы, управление процессом решения задач.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение практических заданий.

Лабораторные занятия представляют собой выполнение лабораторных работ (лабораторного практикума)

Лабораторный практикум начинается с ознакомления с техникой безопасности. Студенты изучают инструкцию по технике безопасности работы в данной лаборатории, контролирует ее понимание студентами, после чего каждый студент ставит свою подпись в листе учета прошедших инструктаж.

По каждой лабораторной работе студентом оформляется письменный отчет (протокол).

Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов («допуск», «защита» по итогам лабораторных работ). При этом оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, качество оформления отчета, своевременность сдачи.

## **Самостоятельная работа студента**

Для успешного освоения дисциплины студентам необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса студент должен:

- проработать лекционный материал, в т.ч. повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, при необходимости составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- подготовиться к занятиям семинарского типа;
- использовать для самопроверки материалы оценочных средств;

### **9.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Перед изучением дисциплины студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины;
- с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами (модулями) образовательной программы;
- методическими разработками по данной дисциплине, имеющимся в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с расписанием занятий по дисциплине, графиком консультаций преподавателей.

### **Методические указания по подготовке к аудиторным занятиям**

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией рекомендуется просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- по указанию лектора на отдельные лекции надо приносить соответствующие материал на бумажных носителях (учебники, учебно-методические пособия), в электронном виде (таблицы, графики, схемы), если данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен преподавателем непосредственно на лекции;
- перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях.

Рекомендации по подготовке к занятиям семинарского типа

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованные преподавателем к конкретному занятию литературу;
- при необходимости оформить протокол лабораторной работы;
- перед занятием по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- при подготовке следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и научные статьи, материалы периодической печати, нормативно-правовые акты и пр.;
- теоретический материал следует соотносить с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
- в ходе занятия не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
- в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

### **Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине**

Изучение дисциплины завершается промежуточной аттестацией – сдачей экзамена. Промежуточная аттестация является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, занятиях семинарского типа и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к промежуточной аттестации студент вновь обращается к пройденному учебному материалу. При этом он не только закрепляет полученные знания, но и получает новые. Подготовка студента к промежуточной аттестации включает в себя три этапа:

- 1) самостоятельная работа в течение семестра;
- 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие промежуточной аттестации по темам курса;
- 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в контрольных заданиях (билетах).

Литература для подготовки к промежуточной аттестации рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения желательно использовать не менее двух учебников, учебных пособий. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной аргументации.

Важным источником подготовки к промежуточной аттестации является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в печатные источники. В ходе подготовки к промежуточной аттестации студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие все необходимые задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится преподавателем по вопросам/заданиям, охватывающим, как правило, материал лекций и занятий семинарского типа. По окончании ответа преподаватель может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Результаты промежуточной аттестации объявляются студенту после ее окончания в тот же день.

## **9.2. Методические рекомендации по организации и осуществлению самостоятельной работы обучающегося**

### **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студента по дисциплине**

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студента по дисциплине включает:

1. Конспект лекций
2. Основная и дополнительная литература (см. ниже).
3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины
4. Интернет-ресурсы (см. ниже)
5. Информационные справочные системы (см. ниже)
6. Монографии, научные статьи, Интернет-публикации по тематике дисциплины
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (см. выше).

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента**

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать

возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом пунктов текущего контроля, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на занятиях семинарского типа и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке соответствующие локальные нормативные документы ВУЗа.

### **Методические рекомендации по работе с литературой**

В рабочей программе представлен список основной и дополнительной литературы по курсу – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины

В данной рабочей программе приведен перечень основных и дополнительных источников, которые предлагается изучить в процессе облучения по дисциплине. Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: библиотеку диссертаций; научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикаций на электронных и бумажных носителях.

Выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро. В книге или журнале, принадлежащих студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с электронным документом также следует выделять важную информацию. Если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию.

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

### **9.3. Методические рекомендации для преподавателей**

Обучение студентов строится на основе следующих принципов:

1. Цель обучения – познакомить с идеями и методами науки; развивать умения и навыки применения принципов и законов для решения как простых, так и нестандартных задач.

2. Обучение должно органически сочетаться с воспитанием. Нужно развивать в студентах волевые качества и трудолюбие. Ненавязчиво прививать элементы культуры поведения. В частности, преподаватель должен личным примером воспитывать в студентах пунктуальность и уважение к чужому времени (входить в аудиторию со звонком, заканчивать занятия также со звонком, даже если

для этого придется прерваться на полуслове). После звонка с занятия начинается личное время студента, посягать на которое преподаватель не имеет права.

3. Обучение должно быть не пассивным (студентам сообщается некоторый объем информации, рассматриваются способы решения тех или иных задач), а активным. Необходимо строить обучение так, чтобы в овладении материалом основную роль играла память логическая, а не формальная. Запоминание должно достигаться через глубокое понимание материала. Дисциплина должна предстать перед студентами не как некоторый объем информации, который нужно запомнить, а как логичная наука

4. Одно из важнейших условий успешного обучения – умение организовать работу студентов.

5. Отношение преподавателя к студентам должно носить характер доброжелательной требовательности. Для стимулирования работы студентов нужно использовать поощрение, одобрение, похвалу, но не порицание (порицание может применяться лишь как исключение). Преподаватель должен быть для студентов доступным.

6. Необходим регулярный контроль работы студентов. Правильно поставленный контроль помогает студентам организовать систематические самостоятельные занятия, а преподавателю – достичь высоких результатов в обучении.

Важнейшей задачей преподавателей, ведущих занятия по дисциплине, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания дисциплины как теоретической и практической основы для изучения последующих в обучении дисциплин (модулей). Методически преподавание дисциплины основано, в первую очередь, на чтении лекций по основным разделам курса, проведении лабораторного практикума с использованием современного оборудования, привитии навыков эксперимента и его обработки.

С целью более эффективного усвоения студентами материала данной дисциплины рекомендуется при проведении лекционных занятий и занятий семинарского типа использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия, компьютерное тестирование.

Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию об использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, сборниках примеров и задач и описание лабораторных работ, Интернет-ресурсов. Содержание занятий определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Для контроля знаний студентов по дисциплине проводится текущий и промежуточный контроль. При текущем контроле рекомендуется использовать тестирование, контрольные работы, а при предусмотренных учебным планом лабораторных занятиях – допуск, оформление отчета (протокола), защиту лабораторной работы. Контрольное тестирование включает в себя задания по всем или по выбранным темам раздела рабочей программы дисциплины.

Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно обучать студентов методам такой работы.

Лекционные занятия – главное звено дидактического цикла обучения. Цель лекции – формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала методом самостоятельной работы. Содержание лекции должно отвечать следующим дидактическим требованиям:

- изложение материала от простого к сложному, от известного к неизвестному;
- логичность, четкость и ясность в изложении материала;
- возможность проблемного изложения, дискуссии, диалога с целью активизации деятельности студентов;
- опора смысловой части лекции на подлинные факты, события, явления, статистические данные;
- тесная связь теоретических положений и выводов с практикой и будущей профессиональной деятельностью студентов.

Преподаватель, ведущий лекционные занятия, должен знать существующие в педагогической науке и используемые на практике варианты лекций, их дидактические и воспитывающие возможности, а также их место в структуре процесса обучения.

При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на лекции передается через интонацию. В профессиональном общении исходить из того, что восприятие лекций студентами заочной формы обучения существенно отличается по готовности и умению от восприятия студентами очной формы.

Преподавателем на этапе подготовки к занятиям семинарского типа в виде практических занятий необходимо рекомендовать студентам углубленную самостоятельную работу с учебниками, периодической печатью и прочими источниками над заранее обозначенными вопросами, проблемами и задачами, чтобы в процессе практического занятия обеспечить их активное обсуждение, дискуссии. Цель преподавателя - при проведении практического занятия обеспечить возможность сделать студентами обобщающие выводы и заключения. При проведении практического занятия необходимо сочетать выступления студентов и преподавателя, чтобы сделать положительное рассмотрение обсуждаемой проблемы и анализ дискуссионных позиций. Преподаватель обязан обсудить мнения студентов и дать свои разъяснения и консультации, что позволит студентам не только углубленно изучить теорию, но и приобрести навыки и умения использовать ее в практической работе.

При проведении практических занятий по дисциплине возможно использование сообщений, фрагментов первоисточников, тестов, практических заданий, разбор проблемных ситуаций, правильных решений и др. Практические занятия по дисциплине можно проводить в виде развернутой беседы. Преподаватель может использовать устный опрос. На практическом занятии основную роль играет функция обобщения и систематизации знаний. Главное в практическом занятии не столько передача новой информации, сколько расширение, закрепление и углубление знаний, умений, навыков, способов их получения и применения.

Преподавателю необходимо сохранить связь принципиальных положений лекций с содержанием практических занятий.

Преподавателем на этапе подготовки к занятиям семинарского типа в виде лабораторных занятий следует учитывать, что освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за время изучения дисциплины должен выполнить определенное количество лабораторных работ

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

Студенты допускаются к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) проведена текущая работа, а именно изучен соответствующий теоретический материал, подготовлен протокол лабораторной работы для записи результатов (в случае необходимости);
- б) знание экспериментальной составляющей данной работы в рамках описания работы в методических указаниях (лабораторном практикуме) или учебнике, умение работать с оборудованием;
- в) знание правил техники безопасности при работе с оборудованием, используемым в данной лабораторной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) не подготовлен протокол для записи результатов;
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения методических указаний (лабораторного практикума) и не представляет, что и каким методом он будет делать.

Однако, не получивший допуск к выполнению работы, до окончания лабораторного занятия студент работает в аудитории, устраняя допущенные недоработки.

Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения в другое время, указанное преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в другое время, указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительных образовательных услуг ВУЗа.

В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

На титульном листе отчета по лабораторной работе (протокола) должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Отчет (протокол) также должен содержать цель работы, порядок выполнения.

Оформление отчета (протокола) работы завершается написанием выводов.

Прием «защиты» лабораторной работы заключается в проверке:

- а) результатов работы,
- б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям (при необходимости);
- в) правильности построения графиков (при необходимости);



г) оформления работы и выводов.

Правила ведения журнала преподавателя:

1) выполненная работа отмечается в журнале, а также в отчете по лабораторной работе (протоколе) студента подписью преподавателя и простановкой даты.

2) в графе журнала учета выполненных студентами лабораторных работ делается отметка о выполнении. Если работа «защищена», делается отметка о защите.

3) при допуске студента к промежуточной аттестации по данной дисциплине необходимо наличие зачетов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины.

При реализации рабочей программы дисциплины при контактной работе со студентами возможно применение активных и/или интерактивных форм обучения, в т.ч. компьютерных презентаций при чтении лекций, дискуссий, семинаров в диалоговом режиме и др.

Самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальную работу с учебным материалом, проработку лекционного материала, подготовку к занятиям семинарского типа (практическим и лабораторным занятиям), а также контактную самостоятельную работу с преподавателем, включающую текущие консультации и др.

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность – главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

#### **9.4. Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов профессорско-преподавательский состав должен первоначально ознакомиться с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов. При необходимости организуется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

При необходимости используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости есть возможность проводить лекционные и ряд занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусматривается доступная форма предоставления контрольных заданий и других материалов оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов при тестировании с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **10. 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.

### **10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **а) основная литература**

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Мельников К.Я. Экспериментальные методы химии высоких энергий. Учебное пособие. — М.: Изд-во МГУ, 2009. - 824 с.	<a href="https://www.twirpx.com/file/939011/">https://www.twirpx.com/file/939011/</a>	Да

#### **б) дополнительная литература**

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Бугаенко Л.Т., Кузьмин М.Г., Полак Л.С. Химия высоких энергий. М.: Химия, 1988. – 368 с.	<a href="https://www.twirpx.com/file/247134/">https://www.twirpx.com/file/247134/</a>	Да

### **10.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы**

#### **Электронные библиотечные ресурсы**

1. ЭБС «Издательство «Лань» (договор № 33.03-Р-3.1-2667/2020 от 26.09.2020г. Срок действия с 26.09.2020г. по 25.09.2021г.) - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС «Электронное издательство ЮРАЙТ» (договор № 33.03-Р-2.0-3196/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0014 001 5814 244 от 16.03.2021г. Срок действия с 16.03.2021г. по 15.03.2022г.) - <https://urait.ru/>

3. ЭБС «Консультант студента «ООО «Политехресурс» (договор № 33.03-Р-2.0-3197/2021 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 7707072637 770701001 0012 001 5814 244 от 16.03.2021г. Срок действия с 16.03.2021г. по 15.03.2022г.) - <https://www.studentlibrary.ru/>

4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <https://cyberleninka.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/>

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Справочная Правовая Система «Консультант Юрист смарт-комплект Оптимальный ОВК-Ф» для нужд Новомосковского института РХТУ им. Д.И. Менделеева (контракт № 037310009920000086, от 26.10.2020г. Срок действия с 01.01.2021г. по 31.12.2021г.) - <http://www.consultant.ru/>
2. База данных «Citforum» - <http://citforum.ru/>
3. База предприятий, компаний и организаций РФ по различным областям деятельности - <http://www.baza-r.ru/>
4. Интернет-версия справочно-правовой системы «Гарант» (информационно-правовой портал «Гарант.ру») - <http://www.garant.ru/>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - <http://window.edu.ru/>
6. Российская государственная библиотека (РГБ) (информационно-справочная система) - <http://olden.rsl.ru/>
7. Российская национальная библиотека (информационно-справочная система) - <http://nlr.ru/>
8. Российская Книжная Палата (информационно-справочная система) - <http://www.bookchamber.ru/>
9. Профессиональная база данных. Энциклопедия - <http://uor-nsk.ru/>
10. Профессиональная база данных «Oxford dictionaries» (Оксфордские словари) - <http://www.natcorp.ox.ac.uk/>
11. Портал для аспирантов - <http://www.aspirantura.spb.ru/>
12. Электронный ресурс «Все для студента» - <https://www.twirpx.com/>

### **10.3. Программное обеспечение**

1. Операционная система Microsoft Windows 7 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vсро=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи: e5: 100039214))
2. Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint из пакета Microsoft Office 365A1 - бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - The Novomoskovsk University (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vсро=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи: e5: 100039214))
3. Архиватор 7zip - распространяется под лицензией GNU LGPL license
4. Adobe Acrobat Reader - ПО Acrobat Reader DC, мобильное приложение Acrobat Reader - бесплатные и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
5. Браузер Mozilla FireFox – распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL)
6. Kaspersky Free <https://www.kaspersky.ru/free-antivirus>

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Лекционная аудитория 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)
Аудитория для групповых и	Учебные столы, стулья, доска, мел

индивидуальных консультаций обучающихся 484 (строение 13)	Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)
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
Лаборатория химической кинетики 471 (строение 13)	Установки для исследования кинетики фотохимических реакций в растворах и в твердой фазе, поляриметр, катетометр, водяная баня, термостат.
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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости имеется возможность проведения лекционных занятий и занятий семинарского типа на 1-ом этаже учебного корпуса. Возле входных дверей в учебный корпус установлен звонок в дежурную сотруднику. Предусмотрены широкие дверные проемы. Имеются специализированные кабинеты для самостоятельной и индивидуальной работы, оснащенные ПК.

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Химия высоких энергий**

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Новомосковский институт (филиал)**  
**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования**  
**«Российский химико-технологический университет**  
**имени Д.И. Менделеева»**



УТВЕРЖДАЮ  
Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева  
Первухин В.Л.  
08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.01 Физическая органическая химия**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**

## 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 "Физическая органическая химия" является расширение знаний обучающихся в области кинетики жидкофазных реакций, необходимого для лучшего понимания механизмов реакций.

*Задачи* преподавания дисциплины:

- освоение влияния природы растворителя на скорость жидкофазных реакций на основании знаний в области теории химических процессов;
- овладение теоретическими знаниями и практическими навыками расчета констант скоростей реакций при различных условиях процесса.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина ФТД.01 «Физическая органическая химия» является факультативной дисциплиной (модули) учебного плана ООП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия. Дисциплина является основой для формирования компетенций в рамках последующих дисциплин: Процессы и аппараты химической технологии, Коллоидная химия, Физическая химия, Композиционные материалы.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.1</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов  <b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире  <b>ОПК-1.3</b> Владет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов

#### В результате изучения дисциплины студент должен:

##### Знать:

- простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе.
- электростатические взаимодействия частиц с растворителем.

##### Уметь:

- оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций.
- проводить количественную оценку роли диффузии и частоты соударения на скорость жидкофазных реакций.

##### Владеть:

- количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.
- корреляционными соотношениями, оценивающими влияние среды на кинетику реакций.



## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 5

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,9</b>	<b>32</b>	<b>24</b>			
Лекции	0,45	16	12			
Лабораторные работы (ЛР)	0,45	16	12			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,1</b>	<b>40</b>	<b>30</b>			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет					

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ раздела	Наименование темы (раздела) дисциплины	Лекции час.	Лаб. занятия час.	СРС* час.	Всего час.
1.	Тема 1. Введение	1		2	3
2.	Тема 2. Роль диффузии и частоты столкновений в кинетике жидкофазных реакций	2	4	4	10
3.	Тема 3. Электростатические взаимодействия в растворах	2		5	7
4.	Тема 4. Сольватация ионов и молекул в растворах	2		6	8
5.	Тема 5. Теория переходного состояния к жидкофазным реакциям.	3	4	8	15
6.	Тема 6. Количественный учет влияния среды на скорость жидкофазной реакции.	3	4	7	14
7.	Тема 7. Корреляционные соотношения и влияние среды на кинетику реакций	3	4	8	15
	Всего	16	16	40	72

### 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Введение	Предмет и содержание курса физическая органическая химия. Методы физической органической химии.
2.	Роль диффузии и частоты столкновений в кинетике жидкофазных реакций	Количественная оценка роли диффузии в кинетике химических реакций. Химическая реакция как превращение диффузионной пары реагирующих частиц. Равновесная концентрация диффузионных пар. Число соударений между частицами, входящими в диффузионную пару, и константа скорости реакции. Взаимодействие между частицами в растворе.

3.	Электростатические взаимодействия в растворах	Парные электростатические взаимодействия. Взаимодействие двух ионов. Взаимодействие иона с диполем. Ориентационное взаимодействие. Взаимодействие иона и постоянного диполя с индуцированным диполем. Электростатические взаимодействия частиц с растворителем. Свободная энергия иона в среде электролита. Дисперсионные взаимодействия. Влияние растворителя на парные дисперсионные взаимодействия. Энергия дисперсионного взаимодействия растворенной частицы со средой. Водородная связь.
4.	Сольватация ионов и молекул в растворах	Теоретические расчеты энергии сольватации иона. Уравнение Борна. Дальнейшее развитие теории Борна. Сольватация в неводных растворах. Особенности диссоциации в неводных растворах. Рассмотрение процесса диссоциации и образование ионных пар с позиций электростатической теории. Сольватация и координация с растворителем.
5.	Теория переходного состояния к жидкофазным реакциям.	Основные представления теории абсолютных скоростей реакций. Поверхность энергии химической реакции. Вывод основного уравнения теории активированного комплекса. Применение уравнений теории переходного состояния к реакциям в жидкой фазе. Сольватация активированного комплекса. Оценка термодинамических характеристик сольватации активированного комплекса по экспериментальным данным. Процесс активации в жидкой фазе и предварительная реорганизация сольватной оболочки. Теории активированного комплекса и учет образования диффузионных пар.
6.	Количественный учет влияния среды на скорость жидкофазной реакции	Простейшие электростатические модели реакции двух ионов. Первичный солевой эффект. Реакции с участием слабых электролитов. Вторичный солевой эффект. Электростатические модели, учитывающие характер распределения зарядов в реагирующих частицах. Модель Кирквуда. Модель Лейдлера и Ландскронера. Метод Хироми. Применение электростатических теорий при рассмотрении кинетических и активационных параметров реакций.
7.	Корреляционные соотношения и влияние среды на кинетику реакций	Количественный учет влияния среды с помощью полуэмпирических корреляционных уравнений. Уравнение Уинштейна-Грюнвальда. Эмпирические полярности растворителя S и Et. Влияние растворителя на зависимость реакционной способности соединений от их строения. Уравнение Гаммета. Принцип линейности свободных энергий.

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел	Раздел
		1	2	3	4	5	6	7
	Знать:							
1	- простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе	+	+	+	+	+	+	+
2	- электростатические взаимодействия частиц с растворителем.			+				
	Уметь:							
1	- оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций.	+	+	+	+	+	+	+
2	- проводить количественную оценку роли диффузии и частоты соударения на скорость жидкофазных реакций.		+					+
	Владеть:							
1	- количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.	+	+	+	+	+	+	+
2	- корреляционными соотношениями, оценивающими влияние среды на кинетику реакций							+

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
<b>ОПК-1</b> Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<b>ОПК-1.1</b> Знает основные сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов <b>ОПК-1.2</b> Способен анализировать и использовать сведения о механизмах химических реакций, строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов в технологических процессах и окружающем мире <b>ОПК-1.3</b> Владеет навыками проведения химического анализа; использованием справочной химической литературы; методами проведения химических реакций и процессов	+	+	+	+	+	+	+

## 8. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине *«Физическая органическая химия»*, позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ.

### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1	5	Эффект Бейкера-Натана	4
2	7	Определение реакционной способности методом	4
3	5,6	Влияние природы растворителя на скорость реакции	4
4	5,6	Механизм молекулярной перегруппировки	4
5	6	Влияние стерических препятствий на реакцию бимолекулярного	4
6	7	Изучение кинетики иодирования ацетона	4
7	7	Изучение влияния температуры и концентрации ионов	4
8	5,6	Изучение первичного солевого эффекта	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 выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче **итогового тестирования** 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. 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.

### 11.4. Самостоятельная работа студента

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнить индивидуальные задания (раздел 5.8);
  - использовать для самопроверки материала оценочные средства.
- Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:
- правильность расчета лабораторной работы;
  - аккуратность в оформлении работы;
  - использование специальной литературы.

### 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 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.

### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 4 лабораторных работы, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты 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 зачтенной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защита» с указанием даты. После выполнения и защиты всех лабораторных работ преподаватель в журнале студента делает запись: «Все лабораторные работы, предусмотренные маршрутным листом, выполнены и защищены», ставит подпись и дату.

9. Журнал преподавателя хранится у лаборанта 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.

## 11.7. 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) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) отсутствует белый халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики клеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

в) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается зачетной, если на странице, где начинается ее описание, имеется 3 подписи преподавателя: за «допуск», «выполнение» и «защиту» с указанием даты.

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## **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 01.03.2021 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
Энтелис С.Г., Тигер Р.П. Кинетика реакций в жидкой фазе. М.: Химия. 1973. 416 с. [электронный ресурс]	ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/58569#book_name">https://e.lanbook.com/book/58569#book_name</a> Дата доступа 07.06.2021	Да
Гаммет Л. Основы физической органической химии. М. Мир. 1972. [электронный ресурс]	<a href="https://mplast.by/biblioteka/osnovyi-fizicheskoy-organicheskoy-himii-gammet/">https://mplast.by/biblioteka/osnovyi-fizicheskoy-organicheskoy-himii-gammet/</a>	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
---------------------------	---------------	----------------

Амис Э. А. Влияние растворителя на скорость и механизм химических реакций. Пер. с англ. М. Мир.- 1968. 328 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
---	--------------------	----

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ.

Научно-технические журналы:

«Журнал физической химии» ISSN 0044-4537

«Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

## 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.07.2021).

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2021).

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2021).

Кафедра фундаментальная химия <https://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/fund.ht> (дата обращения: 11.07.2021).

Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева <https://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения: 11.07.2021).

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 «*Физическая органическая химия*» 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	ПК Pentium 1000МГц с оперативной памятью 512 Мбайт и	приспособлено

студентов 484 (строение 13)	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	
Лаборатория физико-химического 473 (строение 13) анализа	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, спектрофотометр	приспособлено
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 XP подтверждение лицензии The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vso=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>

Программное обеспечение, обеспечивает возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office, программе компьютерного тестирования. SunRav.

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение	<i>Знает:</i> - простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе <i>Умеет:</i> - оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций. <i>Владеет:</i> - количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
Раздел 2. Роль диффузии и частоты столкновений в кинетике жидкофазных реакций	<i>Знает:</i> - простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе <i>Умеет:</i> - оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций. - проводить количественную оценку роли диффузии и частоты соударения на скорость жидкофазных реакций. <i>Владеет:</i> - количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
Раздел 3. Электростатические	<i>Знает:</i> - простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе	Оценка за контрольную работу №1

взаимодействия в растворах	<ul style="list-style-type: none"> <li>- электростатические взаимодействия частиц с растворителем</li> </ul> <i>Умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций.</li> </ul> <i>Владеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.</li> </ul>	Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 4.</b> Сольватация ионов и молекул в растворах	<i>Знает:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе</li> </ul> <i>Умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций.</li> </ul> <i>Владеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 5.</b> Теория переходного состояния к жидкофазным реакциям.	<i>Знает:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе</li> </ul> <i>Умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций.</li> </ul> <i>Владеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 6.</b> Количественный учет влияния среды на скорость жидкофазной реакции	<i>Знает:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе</li> </ul> <i>Умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций.</li> </ul> <i>Владеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 7.</b> Корреляционные соотношения и влияние среды на кинетику реакций	<i>Знает:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе</li> </ul> <i>Умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций.</li> <li>- проводить количественную оценку роли диффузии и частоты соударения на скорость жидкофазных реакций.</li> </ul> <i>Владеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.</li> <li>- корреляционными соотношениями, оценивающими влияние среды на кинетику реакций</li> </ul>	Оценка за контрольную работу №1 Защита лабораторных работ Итоговое тестирование

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

### ФТД.01 Физическая органическая химия

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5 семестре.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина ФТД.01 «Физическая органическая химия» является факультативной дисциплиной (модули) учебного плана ООП. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (или их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Математика, Физика, Общая и неорганическая химия, Органическая химия, Аналитическая химия. Дисциплина является основой для формирования компетенций в рамках последующих дисциплин: Процессы и аппараты химической технологии, Коллоидная химия, Физическая химия, Композиционные материалы.

#### **3. Цель и задачи изучения дисциплины**

*Целью* освоения дисциплины "Физическая органическая химия" является расширение знаний обучающихся в области кинетики жидкофазных реакций, необходимого для лучшего понимания механизмов реакций.

*Задачи* преподавания дисциплины:

- освоение влияния природы растворителя на скорость жидкофазных реакций на основании знаний в области теории химических процессов;
- овладение теоретическими знаниями и практическими навыками расчета констант скоростей реакций при различных условиях процесса.

#### **4. Содержание дисциплины**

Предмет и содержание курса физическая органическая химия. Методы физической органической химии. Роль диффузии и частоты столкновений в кинетике химических реакций. Количественная оценка роли диффузии в кинетике химических реакций. Электростатические взаимодействия. Парные взаимодействия. Влияние растворителя на парные дисперсионные взаимодействия. Энергия дисперсионного взаимодействия растворенной частицы со средой. Водородная связь. Сольватация ионов и молекул в растворах. Теоретические расчеты энергии сольватации иона. Уравнение Борна. Дальнейшее развитие теории Борна. Сольватация в неводных растворах. Особенности ассоциации в неводных растворах. Рассмотрение процесса ассоциации и образование ионных пар с позиции электростатической теории. Сольватация и координация с растворителем. Теория переходного состояния и ее применение к жидкофазным реакциям. Основные представления теории абсолютных скоростей реакций. Поверхность энергии химической реакции. Вывод основного уравнения теории активированного комплекса. Применение уравнений теории переходного состояния к реакциям в жидкой фазе. Сольватация активированного комплекса. Оценка термодинамических характеристик сольватации активированного комплекса по экспериментальным данным. Процесс активации в жидкой фазе и предварительная реорганизация сольватной оболочки. Теория активированного комплекса и учет образования диффузионных пар. Количественный учет влияния среды на скорость жидкофазной реакции. Простейшие электростатические модели реакции двух ионов. Первичный солевой эффект. Электростатические модели, учитывающие характер распределения зарядов в реагирующих частицах. Модель Кирквуда. Модель Лейдлера и Ландскронера. Метод Хироми. Применение электростатических теорий при рассмотрении кинетических и активационных параметров реакций. Корреляционные соотношения и влияние среды на кинетику реакций. Количественный учет влияния среды с помощью полуэмпирических корреляционных уравнений. Уравнение Уинстейна–Грюндальда. Эмпирические полярности растворителя  $Z$  и  $E_T$ . Влияние растворителя на зависимость реакционной способности соединений от их строения. Уравнение Гаммета. Принцип линейности свободных энергий.

#### **5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ООП специалитета обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

**Знать:**

- простейшие электростатические модели реакций в жидкой фазе.
- электростатические взаимодействия частиц с растворителем.

**Уметь:**

- оценивать влияние свойств среды на скорость жидкофазных реакций.
- проводить количественную оценку роли диффузии и частоты соударения на скорость жидкофазных реакций.

**Владеть:**

- количественным учетом влияния среды на скорость жидкофазной реакции.
- корреляционными соотношениями, оценивающими влияние среды на кинетику реакций.

**6. Виды учебной работы и их объем***Семестр 5*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>			
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,9</b>	<b>32</b>	<b>24</b>			
Лекции	0,45	16	12			
Лабораторные работы (ЛР)	0,45	16	12			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,1</b>	<b>40</b>	<b>30</b>			
<b>Форма (ы) контроля:</b>	Зачет					

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Физическая органическая химия

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	
4.		

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Новомосковский институт (филиал)**  
**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования**  
**«Российский химико-технологический университет**  
**имени Д.И. Менделеева»**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор НИ (Ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева  
**В.Л. Первухин**  
2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ФТД.02 Коллоидно-химические основы композиционных материалов**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**



## 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 формирование следующих компетенций:

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-3.1., ОПК-3.2.).

*Задачами* преподавания дисциплины являются:

- формирование системы знаний об основных закономерностях физико-химических процессов на межфазной поверхности и в дисперсных системах;
- формирование и развитие умений четкого и логического представления о структуре коллоидно-химических основ технологии композиционных материалов как науки о поверхностных явлениях и дисперсных системах;
- понимание физических явлений, происходящих в окружающем мире, с точки зрения коллоидной химии и их использование в современных технологиях;
- приобретение и формирование навыков расчетов количественных параметров поверхностных процессов и дисперсных систем;
- приобретение и формирование навыков анализа результатов исследования для оптимизации технологических процессов.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина ФТД.02 Коллоидно-химические основы композиционных материалов к факультативным дисциплинам. Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): физическая химия, коллоидная химия, композиционные материалы.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
	<b>ОПК-3</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	<b>ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.  <b>ОПК-3.2.</b> Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.

#### В результате изучения дисциплины студент должен:

##### знать:

- основные законы физики, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии;
- основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидно-химических основ технологии композиционных материалов.

##### уметь:

- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем;
- выбирать оптимальные варианты и методы решения задач.

##### владеть:

- основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 8

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54			
Контактная работа - аудиторные занятия:						
Лекции	0,44	16	12			
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,11	40	30			
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя						
Консультация						
Форма (ы) контроля:	<b>Зачет</b>					
Экзамен						
Подготовка к экзамену.						

## 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.	Особенности композиционных материалов, как объектов коллоидной химии. Композиционные материалы: основные понятия.	7		2						5
2.	Основные типы связи по границе раздела «матрица-наполнитель» в композиционном материале. Общие понятия о разрушении композиционных материалов.	7		2						5
3.	Дисперсноупрочненные композиционные материалы и их классификация. Дисперсноупрочненные композиционные материалы «пластичная матрица – хрупкий наполнитель».	7		2						5
4.	Технология дисперсноупрочненного композиционного материала «пластичная алюминиевая матрица – хрупкий оксидный наполнитель».	7		2						5
5.	Дисперсноупрочненные композиционные материалы «хрупкая матрица – пластичный наполнитель».	11		2				4		5

6.	Особенности технологического процесса получения дисперсно-упрочненных композиционных материалов «хрупкая матрица –	11		2				4		5
7.	Волокнистые композиционные материалы и их классификация.	11		2				4		5
8.	Слоистые композиционные материалы и их классификация.	11		2				4		5
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>		<b>16</b>				<b>16</b>		<b>40</b>

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Особенности композиционных материалов, как объектов коллоидной химии. Композиционные материалы: основные понятия, классификация, примеры. Применение композиционных материалов в технике.	Особенности композиционных материалов, как объектов коллоидной химии. Композиционные материалы: основные понятия, классификация, примеры. Применение композиционных материалов в технике. Понятие о структуре композиционных материалов. Классификация армирующих элементов - наполнителя в матрице композиционного материала. Классификация композиционных материалов по структурному признаку. Представление о границе раздела «матрица-наполнитель» в композиционном материале.
2	Основные типы связи по границе раздела «матрица-наполнитель» в композиционном материале. Общие понятия о разрушении композиционных материалов.	Основные типы связи по границе раздела «матрица-наполнитель» в композиционном материале. Общие понятия о разрушении композиционных материалов. Зарождение трещин с позиции теории дислокаций. Классификация типов разрушения. Энергетическое и силовое условие развития трещины. Характеристики весовой эффективности композиционных материалов.
3	Дисперсноупрочненные композиционные материалы и их классификация. Дисперсноупрочненные композиционные материалы «пластичная матрица – хрупкий наполнитель».	Дисперсноупрочненные композиционные материалы и их классификация. Дисперсноупрочненные композиционные материалы «пластичная матрица – хрупкий наполнитель». Механизм упрочнения пластичной матрицы дисперсными частицами хрупкого наполнителя. Особенности технологического процесса получения дисперсноупрочненных композиционных материалов «пластичная матрица – хрупкий наполнитель».
4	Технология дисперсноупрочненного композиционного материала «пластичная алюминиевая матрица – хрупкий алюмооксидный наполнитель».	Технология дисперсноупрочненного композиционного материала «пластичная алюминиевая матрица – хрупкий алюмооксидный наполнитель». Процесс направленной реакционной пропитки в технологии дисперсноупрочненных композиционных материалов «пластичная матрица – хрупкий наполнитель».
5	Дисперсноупрочненные композиционные материалы «хрупкая матрица – пластичный наполнитель».	Дисперсноупрочненные композиционные материалы «хрупкая матрица – пластичный наполнитель». Физические основы торможения разрушения в дисперсноупрочненных композиционных материалах «хрупкая матрица – пластичный наполнитель».
6	Особенности технологического процесса получения дисперсноупрочненных композиционных материалов «хрупкая матрица – пластичный наполнитель».	Особенности технологического процесса получения дисперсноупрочненных композиционных материалов «хрупкая матрица – пластичный наполнитель». Дисперсноупрочненные композиционные материалы «хрупкая матрица – хрупкий наполнитель». Механизм трансформационного упрочнения в дисперсноупрочненных композиционных материалах «хрупкая матрица – хрупкий наполнитель». Особенности технологического процесса получения дисперсноупрочненных композиционных материалов «хрупкая матрица – хрупкий наполнитель».
7	Волокнистые композиционные материалы и их классификация.	Волокнистые композиционные материалы и их классификация. Расчетное обоснование эффективного армирования матрицы волокнами. Физические основы торможения разрушения в волокнистых композиционных материалах. Методы получения нитевидных кристаллов и непрерывных волокон – армирующих элементов в композиционном материале. Особенности технологического процесса получения композиционных материалов «нитевидные кристаллы – матрица». Особенности технологического процесса получения композиционных материалов «дискретные волокна – матрица» и «непрерывные волокна – матрица». Процесс направленной кристаллизации эвтектических расплавов в технологии волокнистых композиционных материалов.
8	Слоистые композиционные материалы и их классификация.	Слоистые композиционные материалы и их классификация. Физические основы торможения разрушения в слоистых композиционных материалах. Особенности технологиче-

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел							
		1	2	3	4	5	6	7	8
	<b>Знать:</b>								
	- основные законы физики, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии;	+	+		+	+	+	+	+
	- основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидно-химических основ технологии композиционных материалов.	+	+		+	+			
	<b>Уметь:</b>								
	- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем;		+						
	- выбирать оптимальные варианты и методы решения задач.						+		
	<b>Владеть:</b>								
	- основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.	+	+		+	+	+	+	+

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	2	3	4	5	6	7	8
<b>ОПК-3</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	<b>ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.								
	<b>ОПК-3.2.</b> Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.		+			+	+		+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

Проведение практических занятий учебным планом не предусмотрено.

### 8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «**Коллоидно-химические основы композиционных материалов**», позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ.

## Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1.	3, 4, 5	Свойства полимеров и композиционных материалов на их основе.	4
2.	3, 4, 5	Определение соотношения компонентов в композиционном материале.	4
3.	3, 4, 5	Определение объемных характеристик дисперсных наполнителей.	4
4.	6	Приготовление дисперсионно-наполненных пластических масс.	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. 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 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.
- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### **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 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.

### **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, 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;
- в) 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.

## 11.5. Методические указания для студентов

### По подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

### 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, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки,

сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) отсутствует белый халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублирном» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики вклеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и выводов.

Работа считается 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.

## **11.6. 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
Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. Учебник для вузов. Изд.4-е стереотипное, испр.- М.: ИД «Альянс», 2009. 463 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология / М.Л. Кербер, В.М. Виноградов, Г.С. Головкин, Ю.А. Горбаткина, В.К. Крыжановский, А.М. Куперман, И.Д. Симонов-Емельянов,	Библиотека НИ РХТУ	Да

В.И. Халиулин, В.А. Бунаков. – Под ред. А.А. Берлина. – СПб.: Профессия, 2008. – 560 с		
Практикум и задачник по коллоидной химии. Учебное пособие для вузов./ под ред. Назарова В.В., Гродского А.С. - М.: ИКЦ «Академкнига», 2007. 372 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. М.: Химия, 2012	Библиотека НИ РХТУ	Да
Урьев Н.Б. Физико-химические основы технологии дисперсных систем и материалов.– М.: Химия.–1988. – 256 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Научно-технические журналы:

«Коллоидный журнал» ISSN 0023-2912

«Журнал физической химии» ISSN 0044-4537

«Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

## 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

Кафедра фундаментальная химия <https://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/fund.ht> (дата обращения: 11.07.2021).

Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева <https://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения: 11.07.2021).

Дисциплина «Коллоидная химия» <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1315> (дата обращения: 11.07.2021).

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Методы научных исследований» 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 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел.	приспособлено
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел.	приспособлено
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 484 (строение 13)	Учебные столы, стулья, доска, мел.	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.	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	приспособлено
Аудитория для лабораторных занятий 469. г. Новомосковск, ул. Дружбы 86, учебное строение №13	Лабораторная техника и приборная база.	приспособлено

### 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 XP подтверждение лицензии The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vso=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>

Программное обеспечение, обеспечивает возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office, программе компьютерного тестирования. SunRav.

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1.</b> Особенности композиционных материалов, как объектов коллоидной химии. Композиционные материалы: основные понятия, классификация, примеры. Применение композиционных материалов в технике.	<i>Знает:</i> - основные законы физики, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии; - основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидно-химических основ технологии композиционных материалов. <i>Умеет:</i> - проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем; - выбирать оптимальные варианты и методы решения задач. <i>Владеет:</i> • - основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.	Итоговое тестирование
<b>Раздел 2.</b> Основные типы связи по границе раздела «матрица-наполнитель» в композиционном материале. Общие понятия о разрушении композиционных материалов.	<i>Знает:</i> - основные законы физики, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии; - основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидно-химических основ технологии композиционных материалов. <i>Умеет:</i> - проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем; - выбирать оптимальные варианты и методы решения задач. <i>Владеет:</i> • - основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.	Итоговое тестирование
<b>Раздел 3.</b> Дисперсноупрочненные композиционные материалы и их классификация. Дисперсноупрочненные композиционные материалы «пластичная матрица – хрупкий наполнитель».	<i>Знает:</i> - основные законы физики, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии; - основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидно-химических основ технологии композиционных материалов. <i>Умеет:</i> - проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем; - выбирать оптимальные варианты и методы решения задач. <i>Владеет:</i> • - основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с	Итоговое тестирование

	основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.	
<b>Раздел 4.</b> Технология дисперсноупрочненного композиционного материала «пластичная алюминиевая матрица – хрупкий алюмооксидный наполнитель».	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы физики, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии;</li> <li>- основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидно-химических основ технологии композиционных материалов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем;</li> <li>- выбирать оптимальные варианты и методы решения задач.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• - основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> </ul>	Итоговое тестирование
<b>Раздел 5.</b> Дисперсноупрочненные композиционные материалы «хрупкая матрица – пластичный наполнитель».	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы физики, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии;</li> <li>- основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидно-химических основ технологии композиционных материалов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем;</li> <li>- выбирать оптимальные варианты и методы решения задач.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• - основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> </ul>	Итоговое тестирование
<b>Раздел 6.</b> Особенности технологического процесса получения дисперсноупрочненных композиционных материалов «хрупкая матрица – пластичный наполнитель».	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы физики, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии;</li> <li>- основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидно-химических основ технологии композиционных материалов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем;</li> <li>- выбирать оптимальные варианты и методы решения задач.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• - основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> </ul>	Итоговое тестирование
<b>Раздел 7.</b> Волокнистые композиционные материалы и их классификация.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы физики, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии;</li> <li>- основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидно-химических основ технологии композиционных материалов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем;</li> <li>- выбирать оптимальные варианты и методы решения задач.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• - основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> </ul>	Итоговое тестирование
<b>Раздел 8.</b> Слоистые композиционные материалы и их классификация.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы физики, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии;</li> <li>- основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидно-химических основ технологии композиционных материалов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем;</li> <li>- выбирать оптимальные варианты и методы решения задач.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• - основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> </ul>	Итоговое тестирование

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**ФТД.02 Коллоидно-химические основы композиционных материалов**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 2 / 72. Форма промежуточного контроля: зачет. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина ФТД.02 Коллоидно-химические основы композиционных материалов относится к факультативным дисциплинам. Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): физическая химия, коллоидная химия, композиционные материалы.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

*Цель* преподавания дисциплины - обеспечить базовую подготовку обучающихся в области теоретических и экспериментальных методов научных исследований, позволяющую сформировать компетенции (или части компетенций), предусмотренные стандартом.

*Задачами* преподавания дисциплины являются:

- формирование системы знаний об основных закономерностях физико-химических процессов на межфазной поверхности и в дисперсных системах;
- формирование и развитие умений четкого и логического представления о структуре коллоидно-химических основ технологии композиционных материалов как науки о поверхностных явлениях и дисперсных системах;
- понимание физических явлений, происходящих в окружающем мире, с точки зрения коллоидной химии и их использование в современных технологиях;
- приобретение и формирование навыков расчетов количественных параметров поверхностных процессов и дисперсных систем;
- приобретение и формирование навыков анализа результатов исследования для оптимизации технологических процессов.

**4. Содержание дисциплины**

Особенности композиционных материалов, как объектов коллоидной химии. Композиционные материалы: основные понятия, классификация, примеры. Применение композиционных материалов в технике. Понятие о структуре композиционных материалов. Классификация армирующих элементов - наполнителя в матрице композиционного материала. Классификация композиционных материалов по структурному признаку. Представление о границе раздела «матрица-наполнитель» в композиционном материале. Основные типы связи по границе раздела «матрица-наполнитель» в композиционном материале. Общие понятия о разрушении композиционных материалов. Зарождение трещин с позиции теории дислокаций. Классификация типов разрушения. Энергетическое и силовое условие развития трещины. Характеристики весовой эффективности композиционных материалов. Дисперсноупрочненные композиционные материалы и их классификация. Дисперсноупрочненные композиционные материалы «пластичная матрица – хрупкий наполнитель». Механизм упрочнения пластичной матрицы дисперсными частицами хрупкого наполнителя. Особенности технологического процесса получения дисперсноупрочненных композиционных материалов «пластичная матрица – хрупкий наполнитель». Технология дисперсноупрочненного композиционного материала «пластичная алюминиевая матрица – хрупкий алюмооксидный наполнитель». Процесс направленной реакционной пропитки в технологии дисперсноупрочненных композиционных материалов «пластичная матрица – хрупкий наполнитель». Дисперсноупрочненные композиционные материалы «хрупкая матрица – пластичный наполнитель». Физические основы торможения разрушения в дисперсноупрочненных композиционных материалах «хрупкая матрица – пластичный наполнитель». Особенности технологического процесса получения дисперсноупрочненных композиционных материалов «хрупкая матрица – пластичный наполнитель». Дисперсноупрочненные композиционные материалы «хрупкая матрица – хрупкий наполнитель». Механизм трансформационного упрочнения в дисперсноупрочненных композиционных материалах «хрупкая матрица – хрупкий наполнитель». Особенности технологического процесса получения дисперсноупрочненных композиционных материалов «хрупкая матрица – хрупкий наполнитель». Волокнистые композиционные материалы и их классификация. Расчетное обоснование эффективного армирования матрицы волокнами. Физические основы торможения разрушения в волокнистых композиционных материалах. Методы получения нитевидных кристаллов и непрерывных волокон – армирующих элементов в композиционном материале. Особенности технологического процесса получения композиционных материалов «нитевидные кристаллы – матрица». Особенности технологического процесса получения композиционных материалов «дискретные волокна – матрица» и «непрерывные волокна – матрица». Процесс направленной кристаллизации эвтектических расплавов в технологии волокнистых композиционных материалов. Слоистые композиционные материалы и их классификация. Физические основы торможения разрушения в слоистых композиционных материалах. Особенности технологического процесса получения слоистых композиционных материалов.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых резуль-**

## татов освоения образовательной программы

В результате освоения ООП специалитета обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

### знать:

- основные законы физики, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в коллоидной химии;
- основные понятия и закономерности поверхностных явлений, специфические особенности коллоидного состояния, четко и логично представлять структуру коллоидно-химических основ технологии композиционных материалов.

### уметь:

- проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и определять количественные параметры дисперсных и структурированных систем;
- выбирать оптимальные варианты и методы решения задач.

### владеть:

- основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.

## 6. Виды учебной работы и их объем

### Семестр 8

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54			
Контактная работа - аудиторные занятия:						
Лекции	0,44	16	12			
Практические занятия (ПЗ)						
Лабораторные работы (ЛР)	0,44	16	12	0,44	16	12
Самостоятельная работа	1,11	40	30			
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя						
Консультация						
Форма (ы) контроля:	<b>Зачет</b>					
Экзамен						
Подготовка к экзамену.						



**Изменения к рабочей программе дисциплины**  
**Коллоидно-химические основы технологии композиционных материалов**  
основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета №_ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Новомосковский институт (филиал)**  
**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования**  
**«Российский химико-технологический университет**  
**имени Д.И. Менделеева»**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор НИ (Ф) ХТУ им. Д.И. Менделеева  
В.Л. Первухин  
» 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.22 Методы научных исследований**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**

## 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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* преподавания дисциплины - обеспечить базовую подготовку студентов в области теоретических и экспериментальных методов научных исследований, позволяющих обучающимся сформировать компетенции (или части компетенций), предусмотренные стандартом.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- дать представление о современном состоянии и путях развития методов выполнения научных исследований;
- изучение общенаучных методов и приемов исследования;
- углубление знаний методов научного исследования;
- совершенствование самостоятельной учебной деятельности студента;
- активное включение студента в научно-исследовательскую работу.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.22. Методы научных исследований относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Химия, Физическая химия, научно-исследовательская работа.

### 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) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	<b>УК-1.</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p><b>УК-1.1</b> Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</p> <p><b>УК-1.2</b> Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.</p> <p><b>УК-1.3</b> Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.</p> <p><b>УК-1.4</b> Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода.</p> <p><b>УК-1.5</b> Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.</p>

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

	расчетно-теоретических работ химической направленности	<p><b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p> <p><b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>
	<b>ОПК-3</b> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения	<p><b>ОПК-3.1.</b> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.</p> <p><b>ОПК-3.2.</b> Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.</p>
	<b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения	<p><b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.</p> <p><b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.</p> <p><b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений</p>

### 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
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).	<b>ПК-1</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<p><b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий</p> <p><b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>	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 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 н, Обобщенная трудовая функция. А. Проведение научно-исследовательских и

				опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок (уровень квалификации - 5).
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).	<b>ПК-2</b> Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<b>ПК-2.1</b> Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.  <b>ПК-2.2</b> Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии.	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 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 н,  Обобщенная трудовая функция. А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок (уровень квалификации - 5).

### В результате изучения дисциплины студент должен:

#### знать:

- приемы проведения научного исследования; базовую лексику общепрофессионального и специального значения;
- современные информационные технологии;
- перечень современных методов теоретического и экспериментального исследования веществ.
- основные теоретические и экспериментальные методы исследований, методы поиска, накопления и обработки научной информации.

#### уметь:

- анализировать различные источники научной информации в области химии и химической технологии, получать и обрабатывать результаты экспериментов, создавать модели простейших физико-химических процессов;
- осуществлять методологическое обоснование научного исследования;
- использовать полученные знания, современные информационные технологии в самостоятельной научно-исследовательской работе;
- анализировать полученную информацию и применять её в практической деятельности; выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование и интерпретировать полученные результаты.

#### владеть:

- системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания;
- иметь опыт в составлении кратких обзоров и отчетов о научно-исследовательской работе;
- навыками методологического и математического анализа результатов научного исследования и формулировать на основе их обработки выводы и предложения.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Семестр 6

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81			
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,22	80	60			
Лекции	0,72	26	19,5			
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24	18	0,67	24	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-			
Самостоятельная работа	1,78	28	21			
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя	0,83	30	22,5			
Консультация						
Форма (ы) контроля:	<b>Зачет с оценкой</b>					
Экзамен						
Подготовка к экзамену.						

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	ак. часов								
		Всего	в т.ч. в форме практ. подг.	Лек-ции	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.	Методологические основы научного познания и творчества. Понятие научного познания.	6		2						4
2.	Методы теоретических и эмпирических исследований. Элементы теории и методологии научно-технического творчества.	8		2		2				4
3.	Выбор направления научного исследования и этапы. Этапы научно-исследовательской работы.	8		2		2				4
4.	Поиск, накопление и обработка научной информации. Научные документы и издания.	8		2		2				4

5.	Государственная система научно-технической информации. Международная система научно-технической информации.	8		2		2				4
6.	Информационно-поисковые системы. Научно-техническая патентная информация.	8		2		2				4
7.	Организация работы с научной информацией. Задачи и методы теоретического исследования.	8		2		2				4
8.	Использование математических методов в исследованиях.	8		2		2				4
9	Вероятностно-статистические методы. Подобие и моделирование в научном и техническом творчестве.	8		2		2				4
10	Подобие и моделирование в научных исследованиях. Виды моделей.	8		2		2				4
11	Организация и обработка результатов эксперимента в критериальной форме. Физическое подобие и моделирование.	8		2		2				4
12	Аналоговое подобие и моделирование. Экспериментальные исследования.	8		2		2				4
13	Классификация, типы и задачи эксперимента. Вычислительный эксперимент.	14		2		2				10
	Консультация									
	Экзамен									
	Подготовка к экзамену									
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>		<b>26</b>		<b>24</b>				<b>58</b>

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Методологические основы научного познания и творчества. Понятие научного познания.	Понятие научного знания. Практика как часть научного познания. Относительное знание. Абсолютное знание. Чувственное познание. Ощущение. Представление. Рациональное познание. Понятия конкретные, абстрактные, тождественные, подчиненные, соподчиненные, противоречащие, противоположные. Деление понятия. Признаки деления суждения. Соединение суждений по количеству и качеству. Суждения общеутвердительные, общеотрицательные, часто утвердительные и часто отрицательные. Две категории умозаключения: дедуктивное и индуктивное. Деление умозаключения на непосредственные и опосредованные. Научная идея - интуитивное объяснение явления без промежуточной аргументация теорией или законом. Парадокс в широком и в узком смыслах.
2	Методы теоретических и эмпирических исследований. Элементы теории и	Метод как способ достижения цели. Способы познания объективного мира: наблюдение и сравнение. Счет. Измерение. Эксперимент. Обобщение. Абстрагирование. Формализация как отображение объекта или явления в знаковой форме. А н а л и з — метод познания при помощи расчленения или разложения предметов исследования (объектов, свойств и т. д.) на составные части. Син-



	методологии научно-технического творчества.	<p>тез- соединение отдельных сторон предмета в единое целое. Индукция — умозаключение от фактов к некоторой гипотезе (общему утверждению). Гипотетический метод познания. Уровни метода научного познания: эмпирический, экспериментально-теоретический, теоретический и метатеоретический. Системный анализ сложных, взаимосвязанных друг с другом проблем. Этапы системного анализа постановка задачи, цели задачи исследования, критерии для изучения управления объектом.</p> <p>Творчество как мышление в его высшей форме, выходящее за пределы известного. Озарение - специфический акт творчества. М о т и в а ц и и (побуждения): биологические, социальные и идеальные (познавательные). Воображение и психологическая инерция мышления. Системное исследование технического объекта. Противоречия в технических системах. Технические и физические противоречия.</p> <p>Методологические средства научно-технического творчества: приёмы дробления и определения, приём вынесения, приём инверсии, приём перехода в другое измерение, приём универсальности, приём обращения вреда в пользу, приём самообслуживания. Идеальное решение конкретной задачи. Аналогии как метод познания: прямая, символическая (обобщенная, абстрактная), личная, фантастическая. Математическая и физическая аналогии в изобретательской практике. Составление списка частных решений для каждого параметра или признака и определение функциональной ценности всех возможных сочетаний. Ассоциативные методы активизации творческого мышления. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).</p>
3	Выбор направления научного исследования и этапы. Этапы научно-исследовательской работы.	<p>Объект и предмет научного исследования. Материальная или идеальная система. Закономерности взаимодействия элементов внутри системы и вне ее, закономерности развития, различные свойства, качества и т.д.</p> <p>Три вида научных исследований: фундаментальные, прикладные и разработки. направлены на открытие и Изучение новых явлений и законов природы, на создание новых принципов исследования (фундаментальные исследования). Использование законов природы для создания новых и совершенствования существующих средств и способов человеческой деятельности (прикладные исследования). Прикладные исследования: поисковые, научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Источники финансирования научных исследований: госбюджетные, договорные и нефинансируемые. Научное направление и его структурные единицы (комплексные проблемы; проблемы, темы и научные вопросы). Выбор направления, проблемы, темы научного исследования и постановка научных вопросов. Актуальные направления и комплексные проблемы исследований.</p> <p>Этапы научно-исследовательской работы:  технико-экономическое обоснование (ТЭО) темы;  обоснование актуальности и значимости работы;  теоретические исследования;  экспериментальные исследования;  анализ полученных результатов и сопоставление гипотезы с результатами эксперимента;  формулировка научных и производственных выводов;  составление научно-технического отчета.</p>
4	Поиск, накопление и обработка научной информации. Научные документы и издания.	<p>Информатика как основа для автоматизации научных исследований и проектирования различных производственных процессов. Информационные системы. Системы информационного обеспечения. Система научной коммуникации. Информационные продукты. Базы данных. Информационные ресурсы и технологии. Информационные сети. Потребители информации.</p> <p>Научный документ как структурная единица, характеризующая с количественной стороны информационные ресурсы и информационные продукты. Нормативно-технический документ. (стандарт), устанавливающий комплекс норм, правил, требований к объекту стандартизации.</p> <p>Сведения об открытиях, изобретениях других видах промышленной собственности (патентная документация) первичные не публикуемые документы и вторичные документы и издания.</p>
5	Государственная система научно-технической информации. Международная система научно-технической информации.	<p>Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ), ВИНТИ-(Всероссийский институт научной и технической информации), ГПНТБ России (Государственная публичная научно-техническая библиотека России). Информационно-поисковые системы (ИПС).</p> <p>Международные системы научно-технической информации.</p>
6	Информационно-поисковые системы. Научно-техническая патентная информация.	<p>Информационно-поисковые системы (ИПС). Библиотечные каталоги (алфавитный каталог, систематический каталог).</p> <p>Виды интеллектуальной собственности: открытия, изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, фирменные наименования. Патентные исследования как необходимая часть разработки научно-исследовательской темы. Отбор, анализ целенаправленное использование патентной информации (патентной документации и литературы).</p>
7	Организация работы с научной ин-	<p>Организация работы с научной информацией, конспектирование и реферирование научно-технической информации, краткое изложение первичного документа. Научный (аналитический)</p>

	формацией. Задачи и методы теоретического исследования.	обзор. Методы теоретического исследования (метод расчленения, метод объединения). Общая теория систем (ОТС). Информационная система, условия и требования. Исходные (формулировка задачи), привлеченные и искомые требования. Проверка возможности устранения технического противоречия. Стадии постановки задачи. Аналитическая стадия. Логические методы правила.
8	Использование математических методов в исследованиях. Аналитические методы.	Математическая формулировка задачи. Математическая модель описывающая стороны изучаемого объекта, явления, процесса. Принцип суперпозиции. Схема взаимодействия объекта с внешней средой по соотношению входных и выходных величин (одномерно-многомерная и многомерно-многомерная схемы). Условия однозначности, начальные и граничные (краевые) условия. Общий контроль математической модели объекта. Контроль устойчивости модели. Выбор метода исследования модели.
9	Вероятностно-статистические методы. Подобие и моделирование в научном и техническом творчестве.	Внешнее и внутреннее правдоподобие исследования математической модели. Элементы теории вероятностей и математической статистики. Случайные, вероятностные (стохастические) процессы. Установление основных факторов и их влияния на исследуемый процесс. Дисперсионный одно- и многофакторный анализ. Динамическое программирование («динамическое планирование»). Подобие и моделирование в научном и техническом творчестве.
10	Подобие и моделирование в научных исследованиях. Виды моделей.	Моделирование как метод практического или теоретического опосредованного оперирования объектом. Подобие явлений, абсолютное подобие, полное подобие. Условно подобные процессы. Кибернетические модели, квазианалоговые модели и электронные модели.
11	Организация и обработка результатов эксперимента в критериальной форме. Физическое подобие и моделирование.	Критериальная программа проведения экспериментов (мысленных, математических или физических), автоматизация получения критериев подобия. Физическое подобие и моделирование, получение достоверных данных и их обработка в критериальных зависимостях в рамках прямой модели.
12	Аналоговое подобие и моделирование. Экспериментальные исследования.	Математическое цифровое подобие и моделирование. Алгоритм вычисления функции. Точность результатов экспериментальных исследований реальной системы, опытов на физической модели, процедуры моделирования и численного решения систем уравнений, описывающих исследуемый процесс. Погрешности приближенного моделирования.
13	Классификация, типы и задачи эксперимента. Вычислительный эксперимент.	Классификация эксперимента: естественный, искусственный, преобразующий (созидательный), констатирующий, контролирующий, поисковый, решающий, лабораторный, натурный. Открытый и закрытый эксперименты. Обычный или классический эксперимент. Экспериментатор как познающий субъект; объект или предмет экспериментального исследования и средства (инструменты, приборы, экспериментальные установки), при помощи которых осуществляется эксперимент. Типы эксперимента: модельный, пассивный, активный, однофакторный. Методика проведения эксперимента как совокупность мыслительных и физических операций, размещенных в определенной последовательности, в соответствии с которой достигается цель исследования. Обосновать набор средств измерений (приборов). Обработка данных.

## 7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Знать:													
	– приемы проведения научного исследования; базовую лексику общепрофессионального и специального значения;	+	+		+	+	+	+	+	+				
	– современные информационные технологии;	+	+		+	+								
	- перечень современных методов теоретического и экспериментального исследования веществ;		+			+	+		+					
	- основные теоретические и экспериментальные методы исследований, методы поиска, накопления и обработки науч-	+	+		+	+	+	+	+	+				





ния																			
<b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения	<b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. <b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик. <b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	+	+		+	+	+	+	+	+									
<b>ПК-1</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий <b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов																		

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1.	2	Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).	2
2.	3	Этапы выполнения научно-исследовательской работы: технико-экономическое обоснование (ТЭО) темы; обоснование актуальности и значимости работы; теоретические исследования.	2
3.	3	Этапы выполнения научно-исследовательской работы: экспериментальные исследования; анализ полученных результатов и сопоставление гипотезы с результатами эксперимента; формулировка на-	2
4.	4	Патентная документация, вторичные документы и издания: в справочных изданиях; в реферативных изданиях; библиографические указатели; документальные классификации, универсальная десятичная классификация (УДК); информация о содержании зарубежных изданий	2
5.	6	Виды интеллектуальной собственности: открытия, изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки, фирменные наименования. Патентные исследования как необходимая часть разработки научно-исследовательской темы. Отбор, анализ целенаправленное использование патентной информации (патентной документации и литературы).	2
6.	5	Государственная система научно-технической информации (ГСНТИ), ВИНТИ (Всероссийский институт научной и технической информации), ГПНТБ России (Государственная публичная научно-техническая библиотека России). Информационно-поисковые системы (ИПС). Международные системы научно-технической информации.	2

7.	7	Организация работы с научной информацией, конспектирование и реферирование научно-технической информации, краткое изложение первичного документа. Научный (аналитический) обзор. Исходные (формулировка задачи), привлеченные и искомые требования. Стадии постановки задачи.	2
8.	8	Математическая формулировка задачи. Схема взаимодействия объекта с внешней средой по соотношению входных и выходных величин (одномерно-многомерная и многомерно-многомерная схемы). Условия однозначности, начальные и граничные (краевые) условия. Выбор метода исследования модели.	2
9.	9	Элементы теории вероятностей и математической статистики. Случайные, вероятностные (стохастические) процессы. Установление основных факторов и их влияния на исследуемый процесс. Дисперсионный одно- и многофакторный анализ.	2
10.	10, 11	Подобие явлений, абсолютное подобие, полное подобие. Условно подобные процессы. Физическое подобие и моделирование.	2
11.	12, 13	Алгоритм вычисления функции. Точность результатов экспериментальных исследований. Погрешности приближенного моделирования. Обычный (классический) эксперимент. Методика проведения	2
12	1-13	Контрольное (итоговое) тестирование	2

## 8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума учебным планом не предусмотрено.

## 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.

## **11.7. 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:

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.

## **11.8. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;

2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

### **По работе с литературой**

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, докладу и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

## **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 01.03.2021 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
Крутов В.И., И. М. Грушко, В. В. Попов и др. Основы научных исследований. М.: Высшая школа, 1989. 400 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Шкляр М.Ф. Основы научных исследований. Учебное пособие для бакалавров/ Шкляр М.Ф.— М.: Дашков и К, - 2015, 208 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
З. Савельянов В. П. Введение в современную методологию научных исследований (расширенный конспект лекций) Новомосковск.: Новомосковский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», 2022. 72 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Леонова О.В. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Леонова О.В.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015, 70 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Кузнецов И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров/ Кузнецов И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2014 — 283 с	Библиотека НИ РХТУ	Да
Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. - Казань: Издательство КНИТУ, 2013г.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Научно-технические журналы:

- «Коллоидный журнал» ISSN 0023-2912
- «Журнал физической химии» ISSN 0044-4537
- «Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

## 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

### а) основная литература

1. Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р.Г. Сафин, А.И. Иванов, Н.Ф. Тимербаев. - Казань: Издательство КНИТУ, 2013г.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214122.html> (дата обращения: 11.12.2021)
2. Шкляр М.Ф. Основы научных исследований [Элек. ресурс]: учебное пособие для бакалавров/ Шкляр М.Ф.— М.: Дашков и К, - 2015, 208 с.  
<https://studfiles.net/preview/4022630/> (дата обращения: 11.12.2018)
3. Леонова О.В. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Леонова О.В.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, - 2015, 70 с.  
<http://www.iprbookshop.ru/46493.html> (дата обращения: 11.12.2021)
4. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров/ Кузнецов И.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2014 — 283 с.  
<https://b-ok.org/book/2899737/30bdbb> (дата обращения: 21.12.2018)

### б) Дополнительная литература

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.12.2018) (дата обращения: 11.12.2021)

5. [www.chem.msu.ru/rus/handbook/ivtan/welcome.html](http://www.chem.msu.ru/rus/handbook/ivtan/welcome.html) (дата обращения: 11.12.2021)
6. [www.chem.msu.ru/rus/handbook/redox/welcome.html](http://www.chem.msu.ru/rus/handbook/redox/welcome.html) (дата обращения: 11.12.2021)

Кафедра фундаментальной химия <https://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/fund.ht> (дата обращения: 11.07.2021).

Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева <https://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения: 11.07.2021).

Дисциплина «Физическая химия» <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1315> (дата обращения: 11.07.2021).

## 13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Методы научных исследований» 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 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
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	приспособлено
Аудитория для практических занятий 350а г. Новомосковск, ул. Дружбы 86, учебное строение №13	компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы), специализированное ПО: Mathcad.	приспособлено

### 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 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, обеспечивает возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office, программе компьютерного тестирования. SunRav.

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Методологические основы научного познания	Знает: <ul style="list-style-type: none"> <li>основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в научно-исследовательской работе;</li> </ul>	Итоговое тестирование

и творчества. Понятие научного познания.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия курса, четко и логично представлять структуру методологии научных исследований;</li> </ul> <i>Умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные знания при изучении физической и коллоидной химии, решать научно-исследовательские задачи.</li> </ul> <i>Владеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>• навыками проведения эксперимента и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области инновационной химии.</li> </ul>	
<b>Раздел 2.</b> Методы теоретических и эмпирических исследований. Элементы теории и методологии научно-технического творчества.	<i>Знает:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в научно-исследовательской работе;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия курса, четко и логично представлять структуру методологии научных исследований;</li> </ul> <i>Умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные знания при изучении физической и коллоидной химии, решать научно-исследовательские задачи.</li> </ul> <i>Владеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>• навыками проведения эксперимента и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области инновационной химии.</li> </ul>	Итоговое тестирование
<b>Раздел 3.</b> Выбор направления научного исследования и этапы. Этапы научно-исследовательской работы.	<i>Знает:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в научно-исследовательской работе;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия курса, четко и логично представлять структуру методологии научных исследований;</li> </ul> <i>Умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные знания при изучении физической и коллоидной химии, решать научно-исследовательские задачи.</li> </ul> <i>Владеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>• навыками проведения эксперимента и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области инновационной химии.</li> </ul>	Итоговое тестирование
<b>Раздел 4.</b> Поиск, накопление и обработка научной информации. Научные документы и издания.	<i>Знает:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в научно-исследовательской работе;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия курса, четко и логично представлять структуру методологии научных исследований;</li> </ul> <i>Умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные знания при изучении физической и коллоидной химии, решать научно-исследовательские задачи.</li> </ul> <i>Владеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>• навыками проведения эксперимента и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области инновационной химии.</li> </ul>	Итоговое тестирование
<b>Раздел 5.</b> Государственная система научно-технической информации. Международная система научно-технической информации.	<i>Знает:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в научно-исследовательской работе;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия курса, четко и логично представлять структуру методологии научных исследований;</li> </ul> <i>Умеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные знания при изучении физической и коллоидной химии, решать научно-исследовательские задачи.</li> </ul> <i>Владеет:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>• навыками проведения эксперимента и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области инновационной химии.</li> </ul>	Итоговое тестирование
<b>Раздел 6.</b> Информационно-поисковые системы. Научно-техническая па-	<i>Знает:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в научно-исследовательской работе;</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия курса, четко и логично представлять структуру методологии науч-</li> </ul>	Итоговое тестирование

<p>тентная информация.</p>	<p>ных исследований;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные знания при изучении физической и коллоидной химии, решать научно-исследовательские задачи.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>• навыками проведения эксперимента и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области инновационной химии.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 7.</b> Организация работы с научной информацией. Задачи и методы теоретического исследования.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в научно-исследовательской работе;</li> <li>• основные понятия курса, четко и логично представлять структуру методологии научных исследований;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные знания при изучении физической и коллоидной химии, решать научно-исследовательские задачи.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>• навыками проведения эксперимента и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области инновационной химии.</li> </ul>	<p>Итоговое тестирование</p>
<p><b>Раздел 8.</b> Использование математических методов в исследованиях. Аналитические методы.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в научно-исследовательской работе;</li> <li>• основные понятия курса, четко и логично представлять структуру методологии научных исследований;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные знания при изучении физической и коллоидной химии, решать научно-исследовательские задачи.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> <li>• навыками проведения эксперимента и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области инновационной химии.</li> </ul>	<p>Итоговое тестирование</p>
<p><b>Раздел 9.</b> Вероятностно-статистические методы. Подобие и моделирование в научном и техническом творчестве.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в научно-исследовательской работе;</li> <li>• основные понятия курса, четко и логично представлять структуру методологии научных исследований;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные знания при изучении физической и коллоидной химии, решать научно-исследовательские задачи.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> </ul> <p>навыками проведения эксперимента и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области инновационной химии.</p>	<p>Итоговое тестирование</p>
<p><b>Раздел 10.</b> Подобие и моделирование в научных исследованиях. Виды моделей.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в научно-исследовательской работе;</li> <li>• основные понятия курса, четко и логично представлять структуру методологии научных исследований;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные знания при изучении физической и коллоидной химии, решать научно-исследовательские задачи.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> </ul> <p>навыками проведения эксперимента и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области инновационной химии.</p>	<p>Итоговое тестирование</p>
<p><b>Раздел 11.</b> Организация и обработка результатов экспе-</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в научно-исследовательской работе;</li> </ul>	<p>Итоговое тестирование</p>

<p>римента в критериальной форме. Физическое подобие и моделирование.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия курса, четко и логично представлять структуру методологии научных исследований;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные знания при изучении физической и коллоидной химии, решать научно-исследовательские задачи.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> </ul> <p>навыками проведения эксперимента и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области инновационной химии.</p>	
<p><b>Раздел 12.</b> Аналоговое подобие и моделирование. Экспериментальные исследования.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в научно-исследовательской работе;</li> <li>• основные понятия курса, четко и логично представлять структуру методологии научных исследований;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные знания при изучении физической и коллоидной химии, решать научно-исследовательские задачи.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> </ul> <p>навыками проведения эксперимента и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области инновационной химии.</p>	<p>Итоговое тестирование</p>
<p><b>Раздел 13.</b> Классификация, типы и задачи эксперимента. Вычислительный эксперимент.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные законы физики и химии, физической химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в научно-исследовательской работе;</li> <li>• основные понятия курса, четко и логично представлять структуру методологии научных исследований;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять полученные знания при изучении физической и коллоидной химии, решать научно-исследовательские задачи.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии.</li> </ul> <p>навыками проведения эксперимента и методами обработки полученных результатов, а также навыками в решении теоретических и прикладных задач в области инновационной химии.</p>	<p>Итоговое тестирование</p>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.22 Методы научных исследований**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 3 / 108. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.22 Методы научных исследований относится к Обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Химия, Физическая химия, научно-исследовательская работа.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

*Цель* преподавания дисциплины - обеспечить базовую подготовку обучающихся в области теоретических и экспериментальных методов научных исследований, позволяющую сформировать компетенции (или части компетенций), предусмотренные стандартом.

*Задачами* преподавания дисциплины являются:

- дать представление о современном состоянии и путях развития методов выполнения научных исследований;
- изучение общенаучных методов и приемов исследования;
- углубление знаний методов научного исследования;
- совершенствование самостоятельной учебной деятельности студента;
- активное включение студента в научно-исследовательскую работу.

**4. Содержание дисциплины**

Понятие научного знания. Практика как часть научного познания. Метод как способ достижения цели. Способы познания объективного мира: наблюдение и сравнение. Счет. Измерение. Эксперимент. Обобщение. Абстрагирование. Формализация как отображение объекта или явления в знаковой форме. Методологические средства научно-технического творчества: приёмы дробления и определения, приём вынесения, приём инверсии, приём перехода в другое измерение, приём универсальности, приём обращения вреда в пользу, приём самообслуживания. Идеальное решение конкретной задачи. Аналогии как метод познания: прямая, символическая (обобщенная, абстрактная), личная, фантастическая. Математическая и физическая аналогии в изобретательской практике. Объект и предмет научного исследования. Материальная или идеальная система. Закономерности взаимодействия элементов внутри системы и вне ее, закономерности развития, различные свойства, качества и т.д. Три вида научных исследований: фундаментальные, прикладные и разработки. направлены на открытие и Изучение новых явлений и законов природы, на создание новых принципов исследования (фундаментальные исследования). Информатика как основа для автоматизации научных исследований и проектирования различных производственных процессов. Информационные системы. Системы информационного обеспечения. Система научной коммуникации. Информационные продукты. Базы данных. Информационные ресурсы и технологии. Организация работы с научной информацией, конспектирование и реферирование научно-технической информации, краткое изложение первичного документа. Научный (аналитический) обзор. Методы теоретического исследования (метод расчленения, метод объединения). Общая теория систем (ОТС). Информационная система, условия и требования. Исходные (формулировка задачи), привлеченные и искомые требования. Проверка возможности устранения технического противоречия. Стадии постановки задачи. Аналитическая стадия. Логические методы правила. Математическая формулировка задачи. Математическая модель описывающая стороны изучаемого объекта, явления, процесса. Внешнее и внутреннее правдоподобие исследования математической модели. Элементы теории вероятностей и математической статистики. Случайные, вероятностные (стохастические) процессы. Установление основных факторов и их влияния на исследуемый процесс. Дисперсионный одно- и многофакторный анализ. Динамическое программирование («динамическое планирование»). Моделирование как метод практического или теоретического опосредованного оперирования объектом. Подобие явлений, абсолютное подобие, полное подобие. Условно подобные процессы. Кибернетические модели, квазианалоговые модели и электронные модели. Физическое подобие и моделирование, получение достоверных данных и их обработка в критериальных зависимостях в рамках прямой модели. Математическое цифровое подобие и моделирование. Точность результатов экспериментальных исследований реальной системы, опытов на физической модели, процедуры моделирования и численного решения систем уравнений, описывающих исследуемый процесс. Погрешности приближенного моделирования. Классификация эксперимента: естественный, искусственный, преобразующий (созидательный), констатирующий, контролирующий. поисковый, решающий, лабораторный, натурный. Открытый и закрытый эксперименты. Обычный или классический эксперимент. Экспериментатор как познающий субъект; объект или предмет эксперимен-

тального исследования и средства (инструменты, приборы, экспериментальные установки), при помощи которых осуществляется эксперимент. Типы эксперимента: модельный, пассивный, активный, однофакторный. Методика проведения эксперимента как совокупность мыслительных и физических операций, размещенных в определенной последовательности, в соответствии с которой достигается цель исследования. Обосновать набор средств измерений (приборов). Обработка данных.

## 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ООП специалитета обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

### знать:

- приемы проведения научного исследования; базовую лексику общепрофессионального и специального значения;
- современные информационные технологии;
- перечень современных методов теоретического и экспериментального исследования веществ.
- основные теоретические и экспериментальные методы исследований, методы поиска, накопления и обработки научной информации.

### уметь:

- анализировать различные источники научной информации в области химии и химической технологии, получать и обрабатывать результаты экспериментов, создавать модели простейших физико-химических процессов;
- осуществлять методологическое обоснование научного исследования;
- использовать полученные знания, современные информационные технологии в самостоятельной научно-исследовательской работе;
- анализировать полученную информацию и применять её в практической деятельности; выбрать метод исследования для заданной научной и технологической задачи, спланировать и провести экспериментальное исследование и интерпретировать полученные результаты.

### владеть:

- системой фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, формами и методами научного познания;
- иметь опыт в составлении кратких обзоров и отчетов о научно-исследовательской работе;
- навыками методологического и математического анализа результатов научного исследования и формулировать на основе их обработки выводы и предложения.

## 6. Виды учебной работы и их объем

### Семестр 6

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81			
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,22	80	60			
Лекции	0,72	26	19,5			
Практические занятия (ПЗ)	0,67	24	18	0,67	24	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-			
Самостоятельная работа	1,78	28	21			
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя	0,83	30	22,5			
Консультация						
Форма (ы) контроля:	<b>Зачет с оценкой</b>					
Экзамен						
Подготовка к экзамену.						



**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Методы научных исследований**

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Новомосковский институт (филиал)**  
**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования**  
**«Российский химико-технологический университет**  
**имени Д.И. Менделеева»**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева  
**В.Л. Первухин**  
«**20**» **05** **2021** г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.29 Химическая кинетика и катализ**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**

## 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 дисциплины «Химическая кинетика и катализ» является обеспечение базовой подготовки студентов в области изучения кинетических закономерностей и механизма протекания химических реакций. Дать представление о теоретической и экспериментальной базе, а также о междис-

циплинарном характере и об основных перспективах и проблемах химической кинетики и катализа.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- дать представление о современном состоянии и путях развития методов выполнения научных исследований;
- изучение общенаучных методов и приемов исследования;
- углубление знаний методов научного исследования;
- совершенствование самостоятельной учебной деятельности студента;
- активное включение студента в научно-исследовательскую работу.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.29. Химическая кинетика и катализ относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Химия, Физическая химия, научно-исследовательская работа.

### 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) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
-------------------------------------	------------------------	--

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Естественно-научная подготовка	<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов <b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии <b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
	<b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения	<b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности. <b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характери-

		стик. <b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
--	--	---

### 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
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).	<b>ПК-1</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий  <b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	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 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и газа», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 н, Обобщенная трудовая функция. А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5. Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок (уровень квалификации - 5).

### В результате изучения дисциплины студент должен:

#### знать:

- метрологические требования при работе с физико-химической аппаратурой;
- физические методы исследования и физико-химические методы определения физических величин;
- методы исследования кинетики конкретных химических реакций и процессов;
- значение тех или иных кинетических параметров для оптимизации и интенсификации технологических процессов в промышленности;
- современное аппаратное оформление для измерения кинетических и каталитических параметров химических процессов;
- теоретические основы фундаментальных разделов физической химии;
- способы описания кинетических и каталитических реакций и процессов и их применение при решении конкретных практических задач.

#### уметь:

- применить на практике теоретические знания для получения и обработки данных кинетического эксперимента;
- осуществлять химический эксперимент по предлагаемой методике;

- анализировать полученные экспериментальные данные;
- интерпретировать полученные экспериментальные результаты;
- прогнозировать влияние различных факторов на скорость химических реакций, позволяющие оптимизировать промышленные технологические процессы;
- пользоваться кондуктометрами, спектрофотометрами, потенциометрами, газовольюмометрами, тензиметрами;
- применять теоретические знания для решения физико-химических задач;
- проводить расчеты с использованием основных кинетических соотношений и определять количественные параметры реакционных систем;
- выбирать оптимальные варианты и методы решения задач.

**владеть:**

- экспериментальными методами определения важнейших кинетических характеристик химических процессов;
- приемами выполнения эксперимента по заданной методике измерения физических величин с заданной точностью;
- навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств;
- практическими экспериментальными навыками по использованию простейших физических приборов для этой цели;
- навыками решения конкретных теоретических и экспериментальных задач;
- методами регистрации и обработки результатов кинетических экспериментов;
- оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### Семестр 8

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108			
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,31	83,3	62,48			
Лекции	0,44	16	12			
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5	0,5	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,5	18	13,5	0,5	18	13,5
Самостоятельная работа	0,69	25	18,75			
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя	0,83	30	22,5			
Консультация	0,03	1	0,75			
Форма (ы) контроля:	<b>Экзамен</b>					
Экзамен	0,008	0,3	0,25			
Подготовка к экзамену.	1,0	35,7	26,75			

## 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.	Тема 1. Основные понятия и определения.	5		2						6
2.	Тема 2 Кинетика гомогенных химических реакций, протекающих в потоке.	7		2		2				6
3.	Тема 3. Мономолекулярные и тримолекулярные реакции.	7		2		2				6

4.	Тема 4. Реакции в растворах.	11		2		2		4		7
5.	Тема 5. Кинетика электрохимических процессов.	11		2		2		4		7
6.	Тема 6. Гетерогенные реакции.	13		2		4		4		7
7.	Тема 7. Элементы диффузионной кинетики химических реакций.	11		2		2		4		8
8.	Тема 8. Каталитические реакции.	12		2		4		2		8
	Консультация	1								
	Экзамен	0,3								
	Подготовка к экзамену	35,7								
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>		<b>16</b>		<b>18</b>		<b>18</b>		<b>55</b>

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	<b>Предмет и содержание курса химической кинетики и катализа.</b>	Основные понятия и определения.
2	<b>Кинетика гомогенных химических реакций, протекающих в потоке.</b>	Режимы вытеснения и перемешивания. Общее уравнение динамики и кинетики реакций в режиме идеального вытеснения. Кинетические уравнения необратимых реакций первого и второго порядка в режиме идеального вытеснения. Кинетическое описание обратимых и последовательных реакций первого порядка в потоке в режиме идеального вытеснения. Расчет энергии активации химической реакции, протекающей в потоке в режиме идеального вытеснения. Время установления стационарного состояния в режиме идеального вытеснения. Кинетика реакций в режиме идеального перемешивания. Кинетическое уравнение необратимой реакции первого порядка в режиме идеального вытеснения.
3	<b>Мономолекулярные и тримолекулярные реакции.</b>	Мономолекулярные реакции в газовой фазе. Ранние теории мономолекулярных реакций. Теория Линдемана. Интерпретация мономолекулярных реакций на основе теории столкновений. Теория Хиншельвуда, Касселя и Слэтера. Мономолекулярные реакции в теории активированного комплекса. Тримолекулярные реакции в газовой фазе. Химическая активация. Рекомбинация атомов. Реакции ассоциации с участием молекул. Реакции между валентно-насыщенными молекулами.
4	<b>Реакции в растворах.</b>	Простейшая молекулярная модель жидкости. Энергия взаимодействия в жидких системах. Образование ионных пар в водных растворах. Число столкновений между ионами в растворе. Применение теории столкновений. Применение теории активированного комплекса. Соотношение между константами скорости. Энергия активации в газовой фазе и в растворе. Ионные реакции. Уравнение Бренстеда-Бьерума. Влияние полной силы раствора на скорость реакции. Солевые эффекты. Быстрые реакции в растворах. Энергетика быстрых реакций. Критическая энергия. Вклады различных факторов в критическую энергию. Реакции, лимитируемые диффузией. Диффузия нейтральных частиц. Времена релаксации, их связь с константами скорости реакции. Реакция первого порядка. Реакция $A+B=C$ . Механизмы быстрых реакций в водных растворах.







мента в соответствии с заявленными требованиями.									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Раз-дел 1	Раз-дел 2	Раз-дел 3	Раз-дел 4	Раз-дел 5	Раз-дел 6	Раз-дел 7	Раз-дел 8
<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<p><b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов</p> <p><b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p> <p><b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения	<p><b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.</p> <p><b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.</p> <p><b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений</p>	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>ПК-1</b> Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<p><b>ПК-1.1.</b> Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий</p> <p><b>ПК-1.2.</b> Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>	+	+	+	+	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
-------	----------------------	---------------------------	------

1.	1,2	Общее уравнение динамики и кинетики реакций в режиме идеального вытеснения. Кинетические уравнения необратимых реакций первого порядка.	2
2.	2	Кинетика реакций в режиме идеального перемешивания. Кинетическое уравнение необратимой реакции первого порядка в режиме идеального вытеснения.	4
3.	3	Теории мономолекулярных реакций. Энергия активации мономолекулярной реакции.	2
4.	4	Энергия взаимодействия в жидких системах. Образование ионных пар в водных растворах. Число столкновений между ионами в растворе, применение теории столкновений. Применение теории активированного комплекса. Ионные реакции. Уравнение Бренстеда-Бьерума.	2
5.	5	Общая характеристика электрохимических процессов. Понятие о лимитирующей стадии. Три основных уравнения диффузионной кинетики.	2
6.	5	Зависимость скорости электрохимической реакции от температуры.	2
7.	6, 7	Особенности гетерогенных реакций. Реакции в системе газ-жидкость.	2
9.	8	Гомогенные каталитические реакции. Промежуточные стадии в гомогенных каталитических реакциях.	
10.	1-8	Контрольная работа	2

## 8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению учебного материала, изучаемого в дисциплине «Химическая кинетика и катализ», позволяет освоить методы экспериментальных исследований, технику лабораторных работ.

### Лабораторные работы и разделы, которые они охватывают

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часы
1.	1, 2, 3	Изучение влияния температуры и концентрации ионов водорода на скорость инверсии сахара.	4
2.	8	Изучение закономерностей ферментативного катализа.	4
3.	4	Влияние природы растворителя на величину коэффициента диффузии.	4
4.	5	Катодная поляризация при электролитическом выделении меди (никеля).	4
5.	6	Изучение кинетики растворения малорастворимых веществ.	4
6.	6,7	Изучение влияния температуры и начальной концентрации кислого реагента на скорость разложения минерального сырья.	4
7.	6,7	Изучение кинетики кислотного разложения карбонатов металлов.	4
8.	7	Влияние температуры на величину коэффициента диффузии органического растворителя.	4
9.	5	Перенапряжение водорода.	4
10.	5	Напряжение разложения растворов электролитов.	4
11.	1,2	Спектрофотометрическое измерение скорости разложения комплекса оксалата марганца (III).	4
12.	8	Изучение скорости разложения перекиси водорода газометрическим методом.	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 аудиторские занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания;
- использовать для самопроверки материала оценочные средства.

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- 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 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.

### **Организация лабораторного практикума**

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении дисциплины. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику 8 лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. Маршрутный лист составляет лектор потока. Маршрутный лист выдается студенту за неделю до начала лабораторного практикума.

Все студенты перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том, что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты 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 «дублирском» занятии во время указанное ведущим преподавателем. Студенты, нуждающиеся в дополнительной подготовке, могут воспользоваться услугами Центра дополнительного образования и профессиональной подготовки.

5. В течение одного занятия, 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;

в) 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 за-

ченной, 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.

## 11.7. 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 подготовке к лабораторному практикуму**

1. Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса РРС. Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику **6** (если специально не оговорено) лабораторных работ, указанных в «маршрутном» листе. График работ студент получает за неделю до начала лабораторного практикума.

2. Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор учебных пособий, в которых помещены описания лабораторных работ. Инструкции по лабораторным работам, отсутствующим в учебных пособиях, имеются в читальном зале библиотеке и в соответствующей лаборатории на кафедре и каждый студент может получить ее во временное пользование. Описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту возможность осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

3. Студент допускается к выполнению работы только после «допуска», т.е. проверки преподавателем готовности студента. Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

а) в журнале (в качестве журнала используется общая тетрадь) имеется описание текущей лабораторной работы: название работы, теоретическое введение, схема установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для записи результатов измерений;

б) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебнике, умение работать с приборами, установками, оборудованием;

в) знание правил техники безопасности при работе с приборами и оборудованием, используемым в данной работе.

Студент не допускается к выполнению работы, если:

а) отсутствует лабораторный журнал или не подготовлен протокол,

б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет, что и каким методом он будет измерять;

в) отсутствует белый халат.

Однако до окончания лабораторного занятия студент, не получивший допуск, работает в лаборатории, устраняя допущенные недоработки.

4. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется возможность ее выполнения во время указанное ведущим преподавателем. Студентам, пропустившим занятия по неуважительным причинам, предоставляется возможность ее выполнения в зачетную неделю на «дублерском» занятии во время, указанное ведущим преподавателем.

5. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

6. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

8. На титульном листе лабораторного журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, код учебной группы. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется миллиметровая бумага, или они выполняются с использованием компьютера; графики клеиваются в лабораторный журнал. При оформлении работы необходимо выделять страницы для расчетов. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей. Оформление работы завершается написанием выводов. В выводах должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) при каких условиях;

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями; анализ результатов и погрешностей.

Прием «защиты» по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия измерениям,

в) правильности построения графиков,



г) оформления работы и выводов.

Работа считается 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 се-

ти 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
Семиохин И.А., Страхов Б.В., Осипов А.И. Кинетика химических реакций. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1995.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Панченков Г. М., Лебедев В.П. Химическая кинетика и катализ. М.: Химия, 1985.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Бесков В. С. Общая химическая технология. М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Игнатенков В. И., Бесков В. С. Примеры и задачи по общей химической технологии. М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Еремин Е.Н. Основы химической кинетики. М.: Высшая школа, 1976	Библиотека НИ РХТУ	Да
Иоффе О.М., Решетов В.А., Добротворский. Гетерогенный катализ. Л.: Химия, 1985	Библиотека НИ РХТУ	Да
Боресков Г.К. Гетерогенный катализ. М.: Наука, 1988	Библиотека НИ РХТУ	Да
Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Введение в электрохимическую кинетику. М.: Высшая школа, 1983.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Мелвин-Хьюз Е.А. Равновесия и кинетика реакций в растворах. М. ИЛ, 1975.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Презентации к лекциям

Научно-технические журналы:

«Химическая кинетика и катализ» ISSN 0453-8811

«Журнал физической химии» ISSN 0044-4537

«Журнал прикладной химии» ISSN 0044-4618

## 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.openet.ru> (дата обращения: 11.07.2021).
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2021).
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.07.2021).

Кафедра фундаментальная химия <https://www.nirhtu.ru/faculties/chemistry-technology/fund.ht> (дата обра-

щения: 11.07.2021).

Библиотека НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева <https://www.nirhtu.ru/administration/library/elibrary.html> (дата обращения: 11.07.2021).

Дисциплина «Физическая химия» <https://moodle.nirhtu.ru/course/view.php?id=1315> (дата обращения: 11.07.2021).

При реализации образовательного процесса используются следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций (общее число слайдов - 143);
- 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 «Химическая кинетика и катализ» 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 473 (строение 13) анализа	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, спектрофотометр	приспособлено
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, рН-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 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, обеспечивает возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office, программе компьютерного тестирования. SunRav.

### 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<b>Раздел 1. Предмет и содержание курса химической кинетики и катализа.</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>метрологические требования при работе с физико-химической аппаратурой;</li> <li>физические методы исследования и физико-химические методы определения физических величин.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>применить на практике теоретические знания для получения и обработки данных кинетического эксперимента;</li> <li>осуществлять химический эксперимент по предлагаемой методике</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>экспериментальными методами определения важнейших кинетических характеристик химических процессов.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (семестр 8)</p> <p>Защита лабораторных работ</p> <p>Итоговое тестирование</p>
<b>Раздел 2. Кинетика гомогенных химических реакций, протекающих в потоке.</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>метрологические требования при работе с физико-химической аппаратурой;</li> <li>физические методы исследования и физико-химические методы определения физических величин.</li> <li>методы исследования кинетики конкретных химических реакций и процессов;</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>анализировать полученные экспериментальные данные;</li> <li>интерпретировать полученные экспериментальные результаты.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>приемами выполнения эксперимента по заданной методике измерения физических величин с заданной точностью.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (семестр 8)</p> <p>Защита лабораторных работ</p> <p>Итоговое тестирование</p>
<b>Раздел 3. Мономолекулярные и тримолекулярные реакции.</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>физические методы исследования и физико-химические методы определения физических величин.</li> <li>методы исследования кинетики конкретных химических реакций и процессов</li> <li>современное аппаратное оформление для измерения кинетических и каталитических параметров химических процессов.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>прогнозировать влияние различных факторов на скорость химических реакций, позволяющие оптимизировать промышленные технологические процессы</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (семестр 8)</p> <p>Защита лабораторных работ</p> <p>Итоговое тестирование</p>
<b>Раздел 4. Реакции в растворах.</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методы исследования кинетики конкретных химических реакций и процессов</li> <li>современное аппаратное оформление для измерения кинетических и каталитических параметров химических процессов.</li> <li>теоретические основы фундаментальных разделов физической химии.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>пользоваться кондуктометрами, спектрофотометрами, потенциометрами, газовольюмометрами, тензиметрами.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>практическими экспериментальными навыками по использованию простейших физических приборов для этой цели.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (семестр 8)</p> <p>Защита лабораторных работ</p> <p>Итоговое тестирование</p>
<b>Раздел 5. Кинетика электрохимических процессов.</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>современное аппаратное оформление для измерения кинетических и каталитических параметров химических процессов.</li> <li>теоретические основы фундаментальных разделов физической химии.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 1 (семестр 8)</p> <p>Защита лабора-</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>значение тех или иных кинетических параметров для оптимизации и интенсификации технологических процессов в промышленности.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>применять теоретические знания для решения физико-химических задач.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навыками решения конкретных теоретических и экспериментальных задач.</li> </ul>	торных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 6. Гетерогенные реакции.</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>теоретические основы фундаментальных разделов физической химии.</li> <li>значение тех или иных кинетических параметров для оптимизации и интенсификации технологических процессов в промышленности.</li> <li>способы описания кинетических и каталитических реакций и процессов и их применение при решении конкретных практических задач.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>проводить расчеты с использованием основных кинетических соотношений и определять количественные параметры реакционных систем</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методами регистрации и обработки результатов кинетических экспериментов</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 1 (семестр 8) Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 7. Элементы диффузионной кинетики химических реакций.</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>значение тех или иных кинетических параметров для оптимизации и интенсификации технологических процессов в промышленности.</li> <li>способы описания кинетических и каталитических реакций и процессов и их применение при решении конкретных практических задач.</li> <li>современное аппаратное оформление для измерения кинетических и каталитических параметров химических процессов.</li> <li>теоретические основы фундаментальных разделов физической химии.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выбирать оптимальные варианты и методы решения задач</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями.</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 1 (семестр 8) Защита лабораторных работ Итоговое тестирование
<b>Раздел 8. Каталитические реакции.</b>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>пользоваться кондуктометрами, спектрофотометрами, потенциометрами, газовольюмометрами, тензиметрами.</li> <li>современное аппаратное оформление для измерения кинетических и каталитических параметров химических процессов.</li> <li>теоретические основы фундаментальных разделов физической химии.</li> <li>значение тех или иных кинетических параметров для оптимизации и интенсификации технологических процессов в промышленности.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>проводить расчеты с использованием основных кинетических соотношений и определять количественные параметры реакционных систем</li> <li>выбирать оптимальные варианты и методы решения задач</li> <li>применять теоретические знания для решения физико-химических задач.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>практическими экспериментальными навыками по использованию простейших физических приборов для этой цели.</li> <li>методами регистрации и обработки результатов кинетических экспериментов</li> <li>оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями.</li> </ul>	Оценка за контрольную работу № 1 (семестр 8) Защита лабораторных работ Итоговое тестирование

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.29 Химическая кинетика и катализ**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 4 / 144. Форма промежуточного контроля: зачет, экзамен. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.29 Химическая кинетика и катализ относится к Обязательной части блока I Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Химия, Физическая химия, Методы научных исследований.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

*Цель* преподавания дисциплины - обеспечение базовой подготовки студентов в области изучения кинетических закономерностей и механизма протекания химических реакций. Дать представление о теоретической и экспериментальной базе, а также о междисциплинарном характере и об основных перспективах и проблемах химической кинетики и катализа, а также о междисциплинарном характере и об основных перспективах и проблемах этой обширной области химии.

*Задачами* преподавания дисциплины являются:

- дать представление о современном состоянии и путях развития методов выполнения научных исследований;
- изучение общенаучных методов и приемов исследования;
- углубление знаний методов научного исследования;
- совершенствование самостоятельной учебной деятельности студента;
- активное включение студента в научно-исследовательскую работу.
- приобретение и формирование навыков анализа результатов исследования и их регулирование для оптимизации технологических процессов.

**4. Содержание дисциплины**

Режимы вытеснения и перемешивания. Общее уравнение динамики и кинетики реакций в режиме идеального вытеснения. Кинетические уравнения необратимых реакций первого и второго порядка в режиме идеального вытеснения. Расчет энергии активации химической реакции, протекающей в потоке в режиме идеального вытеснения. Время установления стационарного состояния в режиме идеального вытеснения. Мономолекулярные реакции в газовой фазе. Теория Линдемана. Интерпретация мономолекулярных реакций на основе теории столкновений. Теория Хиншельвуда, Касселя и Слэтера. Тримолекулярные реакции в газовой фазе. Химическая активация. Рекомбинация атомов. Реакции ассоциации с участием молекул. Реакции между валентно-насыщенными молекулами. Простейшая молекулярная модель жидкости. Энергия взаимодействия в жидких системах. Образование ионных пар в водных растворах. Число столкновений между ионами в растворе. Энергия активации в газовой фазе и в растворе. Ионные реакции. Уравнение Бренстеда-Бьерума. Влияние полной силы раствора на скорость реакции. Солевые эффекты. Быстрые реакции в растворах. Реакции, лимитируемые диффузией. Диффузия нейтральных частиц. Времена релаксации, их связь с константами скорости реакции. Общая характеристика электрохимических процессов. Понятие о лимитирующей стадии. Три основных уравнения диффузионной кинетики. Явление миграции ионов и омическое падение потенциала в диффузионном слое. Основы классической полярографии. Основные уравнения теории замедленного разряда. Ток обмена. Поляризационная кривая. Зависимость скорости электрохимической реакции от температуры. Влияние двойного электрического слоя на скорость стадии разряда. Особенности гетерогенных реакций. Реакции в системе газ-жидкость. Растворение газа в жидкостях. Реакция газа с поверхностью твердого тела. Кинетика реакций газа с поверхностью. Внутренняя задача диффузионной кинетики. Катализ кислотами и основаниями. электрофильный и нуклеофильный катализ. Катализ компонентными комплексами соединений переходных металлов. Гетерогенные каталитические реакции. Адсорбция. Катализ металлами и на полупроводниках. Сложные катализаторы и каталитические системы. Кинетика реакций на однородной поверхности (лэнгмюровская кинетика). Макрокинетика гетерогенно-каталитических реакций. Основные закономерности массопереноса. Влияние диффузионного торможения на селективность химических реакций. Кинетика гетерогенных каталитических реакций в потоке.

**5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате освоения ООП специалитета обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и инди-

каторами достижения компетенций:

**знать:**

- метрологические требования при работе с физико-химической аппаратурой;
- физические методы исследования и физико-химические методы определения физических величин;
- методы исследования кинетики конкретных химических реакций и процессов;
- значение тех или иных кинетических параметров для оптимизации и интенсификации технологических процессов в промышленности;
- современное аппаратное оформление для измерения кинетических и каталитических параметров химических процессов;
- теоретические основы фундаментальных разделов физической химии;
- способы описания кинетических и каталитических реакций и процессов и их применение при решении конкретных практических задач.

**уметь:**

- применить на практике теоретические знания для получения и обработки данных кинетического эксперимента;
- осуществлять химический эксперимент по предлагаемой методике;
- анализировать полученные экспериментальные данные;
- интерпретировать полученные экспериментальные результаты;
- прогнозировать влияние различных факторов на скорость химических реакций, позволяющие оптимизировать промышленные технологические процессы;
- пользоваться кондуктометрами, спектрофотометрами, потенциометрами, газовольюмометрами, тензиметрами;
- применять теоретические знания для решения физико-химических задач;
- проводить расчеты с использованием основных кинетических соотношений и определять количественные параметры реакционных систем;
- выбирать оптимальные варианты и методы решения задач.

**владеть:**

- экспериментальными методами определения важнейших кинетических характеристик химических процессов;
- приемами выполнения эксперимента по заданной методике измерения физических величин с заданной точностью;
- навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств;
- практическими экспериментальными навыками по использованию простейших физических приборов для этой цели;
- навыками решения конкретных теоретических и экспериментальных задач;
- методами регистрации и обработки результатов кинетических экспериментов;
- оформлять результаты эксперимента в соответствии с заявленными требованиями.

**6. Виды учебной работы и их объем**

*Семестр 8*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4	144	108			
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,31	83,3	62,48			
Лекции	0,44	16	12			
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18	13,5	0,5	18	13,5
Лабораторные работы (ЛР)	0,5	18	13,5	0,5	18	13,5
Самостоятельная работа	0,69	25	18,75			
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя	0,83	30	22,5			
Консультация	0,03	1	0,75			
Форма (ы) контроля:	<b>Экзамен</b>					
Экзамен	0,008	0,3	0,25			
Подготовка к экзамену.	1,0	35,7	26,75			

## Изменения к рабочей программе дисциплины

### Химическая кинетика и катализ

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	
4.		



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Новомосковский институт (филиал)**  
**федерального государственного бюджетного образовательного учреждения**  
**высшего образования**  
**«Российский химико-технологический университет**  
**имени Д.И. Менделеева»**

УТВЕРЖДАЮ  
Директор НИ (ФУ)ХТУ им. Д.И. Менделеева  
В.Л. Первухин  
2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.31 Макрокинетика**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**

## 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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 являются овладение основными закономерностями химических процессов, протекающих в реакционных аппаратах, основами теории химических реакторов, а также методами и приемами повышения эффективности их работы.

Задачами преподавания дисциплины являются:

- изучить основы макрокинетики;
- рассказать о важнейших разработках в области новых технологий по моделированию микро-технологических систем;
- познакомиться с существующими современными прикладными программами для моделирования химических производств и расчета химического оборудования.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Б1.О.31 Макрокинетика относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Химия, Физическая химия, Химическая кинетика и катализ, Высокмолекулярные соединения, научно-исследовательская работа.

### 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) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК

#### Общепрофессиональные компетенции (ОПК) и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональная подготовка	<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.	<b>ОПК-1.1.</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. <b>ОПК-1.2.</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. <b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
	<b>ОПК-2.</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности.	<b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности. <b>ОПК-2.2.</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной дея-

		<p>тельности.</p> <p><b>ОПК-2.3</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.</p>
	<p><b>ОПК-4.</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения.</p>	<p><b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.</p> <p><b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.</p> <p><b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.</p>

### 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
<p>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.</p>	<p>Химическое, химико-технологическое производство;</p> <p>Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).</p>	<p><b>ПК-3</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.</p>	<p><b>ПК-3.1.</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.</p> <p><b>ПК-3.2.</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.</p>	<p>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.</p> <p>Профессиональный стандарт 19.002 «Специалист по химической переработке нефти и гаша», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19.12.2014 № 926 н,</p> <p>Обобщенная трудовая функция. А. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы. А/02.5.</p> <p>Осуществление выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок (уровень квалификации - 5).</p>

## В результате изучения дисциплины студент должен:

### знать:

- основы теории процесса в химическом реакторе;
- методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;
- методику выбора реактора и расчета процесса в нем;
- основные процессы химической и нефтехимической технологии, протекающие в реакторах.

### уметь:

- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;
- применять методы энерго- и ресурсосбережения при моделировании и расчете реакторов.

### владеть:

- методами расчета и анализа в химических реакторах;
- методами определения технологических показателей эффективности процесса.

## 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

### Семестр 9

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81			
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,06	74	55,5			
Лекции	0,44	16	12			
Практические занятия (ПЗ)	0,77	28	21	0,77	28	21
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	0,94	34	25,5			
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя	0,83	30	22,5			
Консультация						
Форма (ы) контроля:	<b>Зачет с оценкой</b>					
Экзамен						
Подготовка к экзамену.						

## 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.	Тема 1. Иерархическая структура математической модели процессов в реакторе.	12		2		2				8

2.	Тема 2. Физико-химические закономерности химических превращений.	14		2		4				8
3.	Тема 3. Гомогенный химический процесс. Основные положения и определения.	14		2		4				8
4.	Тема 4. Гетерогенный (некаталитический) химический процесс.	14		2		4				8
5.	Тема 5. Каталитический процесс.	14		2		4				8
6.	Тема 6. Изотермические процессы.	13		2		3				8
7.	Тема 7. Неизотермические процессы в химических реакторах.	13		2		3				8
8.	Тема 8. Виды промышленных химических реакторов.	14		2		4				8
	Консультация									
	Экзамен									
	Подготовка к экзамену									
	<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>		<b>16</b>		<b>28</b>				<b>64</b>

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	<b>Иерархическая структура математической модели процессов в реакторе.</b>	Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания. Иерархическая структура математической модели процессов в реакторе.
2	<b>Физико-химические закономерности химических превращений.</b>	Физико-химические закономерности химических превращений стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения – степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективность, скорости реакции и превращения реагентов. Пути повышения эффективности химических превращений на основе знания их физико-химических свойств.
3	<b>Гомогенный химический процесс. Основные положения и определения.</b>	Понятие химического процесса. Классификация химических процессов по различным признакам – химическим, фазовым и стационарности. Гомогенный химический процесс. Влияние химических признаков и условий протекания процессы на его показатели. Способы интенсификации. Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических процессов.
4	<b>Гетерогенный (некаталитический) химический процесс.</b>	Структура процесса и его составляющие. Наблюдаемая скорость химического превращения. Режимы протекания процесса, лимитирующая стадия. Гетерогенный процесс "газ (жидкость) - твердое", "газ (жидкость) -жидкость". Обоснование выбора модели, построение и ее анализ. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов работы.
5	<b>Каталитический процесс.</b>	Определение, классификация, примеры. Гомогенный и гетерогенный катализ. Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Пути интенсификации каталитических процессов.
6	<b>Изотермические процессы в реакторе.</b>	Классификация процессов в реакторах по различным признакам – вид химического процесса, организация потоков реагентов, организация тепловых потоков. Влияние структуры потока, стационарности режима, параметров и условий протекания процесса, вида химической реакции и ее параметров на профили концентраций и показателей процесса в реакторе.



	<p>экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии</p> <p><b>ОПК-1.3.</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>								
<p><b>ОПК-2</b> Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p><b>ОПК-2.3</b> Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+
<p><b>ОПК-4</b> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения</p>	<p><b>ОПК-4.1</b> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.</p> <p><b>ОПК-4.2</b> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.</p> <p><b>ОПК-4.3</b> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений</p>	+	+	+	+	+	+	+	+
<p><b>ПК-3</b> Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.</p>	<p><b>ПК-3.1.</b> Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.</p> <p><b>ПК-3.2.</b> Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

#### Темы практических занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
-------	----------------------	---------------------------	------



1.	1,2	Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Кинетика в расчетах химических процессов.	2
2.	1,2	Сравнение эффективности работы реакторов, описываемых различными моделями – идеального смешения и вытеснения.	4
3.	3	Гомогенные химические процессы.	2
4.	4	Гетерогенные химические процессы.	2
5.	4,5	Гетерогенно-каталитические процессы.	4
6.	6	Изотермический процесс в химическом реакторе.	4
7.	7	Неизотермический процесс в химическом реакторе.	2
8.	8	Последовательные и параллельные схемы реакторов.	2
9.	8	Схемы реакторов с рециклом.	2
10.	8	Оптимальный объем и себестоимость.	4

## 8.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума в дисциплине Б1.О.31 Макрокинетика не предусмотрено.

## 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. 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 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 дан-

ные;

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.

## **11.6. Методические указания для студентов**

### **По подготовке к лекционным занятиям**

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

1. перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины;
2. перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.

При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

### **По самостоятельному выполнению индивидуальных заданий**

Усвоение материала дисциплины во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего 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 дос-

таточно 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.

## **11.7. 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, ре-

чи);

- 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. Франк-Каменецкий Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. М.: Наука, 1987.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Бесков В. С. Общая химическая технология. М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Игнатенков В. И., Бесков В. С. Примеры и задачи по общей химической технологии. М.: ИКЦ «Академкнига», 2005.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Дополнительная литература	Режим доступа	Обеспеченность
1. Аверьянов В.А., Баташов С.А., Белова Н.П., Беренгартен М.Г., Бесков В.С. Лабораторный практикум по общей химической технологии: учебное пособие для вузов по направлениям и специальностям в области химической технологии /; под ред. В. С. Бескова/. М. : Бином. Лаборатория знаний, 2010.	Библиотека НИ РХТУ	Да
2. Панченков Г. М., Лебедев В.П. Химическая кинетика и катализ. М.: Химия, 1985.	Библиотека НИ РХТУ	Да
3. Иоффе О.М., Решетов В.А., Добротворский А. М.. Гетерогенный катализ. Л.: Химия, 1985.	Библиотека НИ РХТУ	Да

4. Боресков Г.К. Гетерогенный катализ. М.:Наука, 1988.	Библиотека НИ РХТУ	Да
--	-----------------------	----

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

«Химическая кинетика и катализ» ISSN 0453-8811

«Журнал физической химии» ISSN 0044-4537

## 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Общая химическая технология [Электронный ресурс]: учеб. пособие /Закгейм А.Ю. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2012. Студенческая научная библиотека «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987044971.html>. (дата обращения: 11.12.2018)

2. Христофорова И.А. Общая химическая технология. Химико-технологические расчеты в процессах электролиза, синтеза материалов и химических реакторах: учеб. Пособие / И.А. Христофорова; Владим. гос. ун-т. –Владимир: Изд-во ВлГУ, 2012. - 51 с. 72 экз. Электронная библиотека ВлГУ <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/2745/1/00273.pdf>. (дата обращения: 11.12.2018)

3. Потехин В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Потехин В.М., Потехин В.В.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 944 с. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/22534>. (дата обращения: 11.12.2018)

4. Лабораторный практикум по общей химической технологии : учебное пособие для вузов по направлениям и специальностям в области химической технологии / В. А. Аверьянов [и др.] ; под ред. В. С. Бескова .— Москва : Бином. Лаборатория знаний, 2010

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.12.2018) (дата обращения: 11.12.2018)

4. [www.chem.msu.ru/rus/handbook/ivtan/welcome.html](http://www.chem.msu.ru/rus/handbook/ivtan/welcome.html) (дата обращения: 11.12.2018)

5. [www.chem.msu.ru/rus/handbook/redox/welcome.html](http://www.chem.msu.ru/rus/handbook/redox/welcome.html) (дата обращения: 11.12.2018)

6. [www.chem.msu.ru/rus/tkv/welcome.html](http://www.chem.msu.ru/rus/tkv/welcome.html)

## 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
Лекционная аудитория 484 г. Новомосковск, ул. Дружбы 8б, учебное строение №13	комплект электронных презентаций/слайдов; презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук)	приспособлено
Аудитория для практических занятий 350а г. Новомосковск, ул. Дружбы 8б, учебное строение №13	компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы), специализированное ПО: Mathcad.	приспособлено

### 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 XP подтверждение лицензии The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium <http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897>

Программное обеспечение, обеспечивает возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office, программе компьютерного тестирования. SunRav.

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Тема 1. Иерархическая структура математической модели процессов в реакторе.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории процесса в химическом реакторе;</li> <li>- методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях.</li> <li>- методику выбора реактора и расчета процесса в нем;</li> <li>- основные процессы химической и нефтехимической технологии, протекающие в реакторах.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;</li> <li>- применять методы энерго- и ресурсосбережения при моделировании и расчете реакторов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и анализа в химических реакторах;</li> <li>- методами определения технологических показателей эффективности процесса.</li> </ul>	Итоговое тестирование
Тема 2. Физико-химические закономерности химических превращений.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории процесса в химическом реакторе;</li> <li>- методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях.</li> <li>- методику выбора реактора и расчета процесса в нем;</li> <li>- основные процессы химической и нефтехимической технологии, протекающие в реакторах.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;</li> <li>- применять методы энерго- и ресурсосбережения при моделировании и расчете реакторов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и анализа в химических реакторах;</li> <li>- методами определения технологических показателей эффективности процесса.</li> </ul>	Итоговое тестирование
Тема 3. Гомогенный химический процесс. Основные положения и определения.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории процесса в химическом реакторе;</li> <li>- методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях.</li> <li>- методику выбора реактора и расчета процесса в нем;</li> <li>- основные процессы химической и нефтехимической технологии, протекающие в реакторах.</li> </ul>	Итоговое тестирование



	<p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;</li> <li>- применять методы энерго- и ресурсосбережения при моделировании и расчете реакторов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и анализа в химических реакторах;</li> <li>- методами определения технологических показателей эффективности процесса.</li> </ul>	
Тема 4. Гетерогенный (некаталитический) химический процесс.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории процесса в химическом реакторе;</li> <li>- методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях.</li> <li>- методику выбора реактора и расчета процесса в нем;</li> <li>- основные процессы химической и нефтехимической технологии, протекающие в реакторах.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;</li> <li>- применять методы энерго- и ресурсосбережения при моделировании и расчете реакторов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и анализа в химических реакторах;</li> <li>- методами определения технологических показателей эффективности процесса.</li> </ul>	Итоговое тестирование
Тема 5. Каталитический процесс.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории процесса в химическом реакторе;</li> <li>- методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях.</li> <li>- методику выбора реактора и расчета процесса в нем;</li> <li>- основные процессы химической и нефтехимической технологии, протекающие в реакторах.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;</li> <li>- применять методы энерго- и ресурсосбережения при моделировании и расчете реакторов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и анализа в химических реакторах;</li> <li>- методами определения технологических показателей эффективности процесса.</li> </ul>	Итоговое тестирование
Тема 6. Изотермические процессы в реакторах.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории процесса в химическом реакторе;</li> <li>- методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях.</li> <li>- методику выбора реактора и расчета процесса в нем;</li> <li>- основные процессы химической и нефтехимической технологии, протекающие в реакторах.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;</li> <li>- применять методы энерго- и ресурсосбережения при моделировании и расчете реакторов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и анализа в химических реакторах;</li> <li>- методами определения технологических показателей эффективности процесса.</li> </ul>	Итоговое тестирование
Тема 7. Неизотермические процессы в химических реакторах.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории процесса в химическом реакторе;</li> <li>- методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях.</li> <li>- методику выбора реактора и расчета процесса в нем;</li> </ul>	Итоговое тестирование

	<p>- основные процессы химической и нефтехимической технологии, протекающие в реакторах.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;</li> <li>- применять методы энерго- и ресурсосбережения при моделировании и расчете реакторов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и анализа в химических реакторах;</li> <li>- методами определения технологических показателей эффективности процесса.</li> </ul>	
<p>Тема 8. Виды промышленных химических реакторов.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории процесса в химическом реакторе;</li> <li>- методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях.</li> <li>- методику выбора реактора и расчета процесса в нем;</li> <li>- основные процессы химической и нефтехимической технологии, протекающие в реакторах.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;</li> <li>- применять методы энерго- и ресурсосбережения при моделировании и расчете реакторов.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета и анализа в химических реакторах;</li> <li>- методами определения технологических показателей эффективности процесса.</li> </ul>	<p>Итоговое тестирование</p>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы дисциплины**  
**Б1.О.31 Макрокинетика**

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 3 / 108. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 5 курсе в 9 семестре.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.31 Макрокинетика относится к обязательной части блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина базируется на дисциплинах (модулях): Математика, Физика, Химия, Физическая химия, Химическая кинетика и катализ, Высокомолекулярные соединения, научно-исследовательская работа.

**3. Цель и задачи изучения дисциплины**

*Целью* освоения дисциплины являются овладение основными закономерностями химических процессов, протекающих в реакционных аппаратах, основами теории химических реакторов, а также методами и приемами повышения эффективности их работы.

*Задачами* преподавания дисциплины являются:

- изучить основы макрокинетики;
- рассказать о важнейших разработках в области новых технологий по моделированию химико-технологических систем;
- познакомиться с существующими современными прикладными программами для моделирования химических производств и расчета химического оборудования.

**4. Содержание дисциплины**

Определение и назначение химического реактора. Реакторы в химических и нехимических отраслях промышленности. Систематизация процессов в химическом реакторе по масштабу их протекания. Иерархическая структура математической модели процессов в реакторе. Физико-химические закономерности химических превращений стехиометрические, термодинамические, кинетические. Показатели химического превращения – степень превращения, выход продукта, интегральная и дифференциальная селективность, скорости реакции и превращения реагентов. Пути повышения эффективности химических превращений на основе знания их физико-химических свойств. Понятие химического процесса. Классификация химических процессов по различным признакам – химическим, фазовым и стационарности. Гомогенный химический процесс. Влияние химических признаков и условий протекания процессы на его показатели. Способы интенсификации. Понятие оптимальных температур. Оптимальные температуры для обратимых и необратимых экзо- и эндотермических процессов. Структура процесса и его составляющие. Наблюдаемая скорость химического превращения. Режимы протекания процесса, лимитирующая стадия. Гетерогенный процесс "газ (жидкость) - твердое", "газ (жидкость) -жидкость". Обоснование выбора модели, построение и ее анализ. Наблюдаемая скорость превращения и области протекания процесса. Пути интенсификации для различных режимов работы. Определение, классификация, примеры. Гомогенный и гетерогенный катализ. Гетерогенный катализ на твердом катализаторе. Пути интенсификации каталитических процессов. Классификация процессов в реакторах по различным признакам – вид химического процесса, организация потоков реагентов, организация тепловых потоков. Влияние структуры потока, стационарности режима, параметров и условий протекания процесса, вида химической реакции и ее параметров на профили концентраций и показателей процесса в реакторе. Организация тепловых потоков и режимов в химических реакторах. Распределение температуры и концентраций (степени превращения) в реакторе в режимах идеального смешения и распределения, адиабатическом и с теплообменом. Связь температуры и степени превращения в адиабатическом процессе. Сопоставление с изотермическим режимом. Конструкции промышленных реакторов для проведения процессов (гомогенных, гетерогенных, каталитических). Выбор типа реактора, особенности конструкции и режима.

## 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ООП специалитета обучающийся должен овладеть следующими компетенциями и индикаторами достижения компетенций:

### знать:

- основы теории процесса в химическом реакторе;
- методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях;
- методику выбора реактора и расчета процесса в нем;
- основные процессы химической и нефтехимической технологии, протекающие в реакторах;

### уметь:

- определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе;
- применять методы энерго- и ресурсосбережения при моделировании и расчете реакторов;

### владеть:

- методами расчета и анализа в химических реакторах;
- методами определения технологических показателей эффективности процесса;

## 6. Виды учебной работы и их объем

*Семестр 9*

Вид учебной работы	Объем			в том числе в форме практической подготовки		
	з.е.	акад. ч.	астр. ч.	з.е.	акад. ч.	астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81			
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,06	74	55,5			
Лекции	0,44	16	12			
Практические занятия (ПЗ)	0,77	28	21	0,77	28	21
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа	0,94	34	25,5			
Самостоятельная работа в присутствии преподавателя	0,83	30	22,5			
Консультация						
Форма (ы) контроля:	<b>Зачет с оценкой</b>					
Экзамен						
Подготовка к экзамену.						

**Изменения к рабочей программе дисциплины  
Макрокинетика**

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия (очная форма обучения, год начала подготовки 2021),  
расширяющие действие программы на год начала подготовки 2022.

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополн ения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214))	
4.	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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«Российский химико-технологический университет**  
**имени Д.И. Менделеева»**

**Новомосковский институт (филиал)**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Б2.О.01(У) Учебная (ознакомительная) практика**

**Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Направленность (профиль) образовательной программы:**  
**Инновационная инженерная химия**

**Квалификация: Химик.**  
**Преподаватель химии**

**Новомосковск**  
**2021**

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы практики

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы Учебной (ознакомительной) практики (далее – программы) составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (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. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

Приказа 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»;

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)

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

Устав ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева;

Положение о Новомосковском институте (филиале) РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Локальные акты Новомосковского института (филиала) РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее Институт).

## 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

**Целями практики Б2.О.01(У) Учебная (ознакомительная) практика являются:**

- ознакомление обучающихся с тематикой и организацией научных исследований, проводимых в научно-исследовательских лабораториях профильных кафедр химико-технологического факультета;
- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в ходе обучения;
- приобретение обучающимися начального опыта самостоятельной профессиональной деятельности;
- усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных исследований;
- формирование у обучающихся способности работать самостоятельно и в составе команды, готовности к сотрудничеству, принятию решений, способности к профессиональной и социальной адаптации.

**Задачами практики являются:**

- ознакомление с историей основания и развития Новомосковского института РХТУ им. Д.И.Менделеева (далее – Институт); посещение музея Института;
- знакомство с системой организации научной работы в Институте, химических лабораториях Института;
- ознакомление с охраной труда в научно-исследовательских лабораториях химико-технологического факультета;
- ознакомление с работой приборов и оборудования научно-исследовательских лабораторий профильных кафедр;
- приобретение умений и навыков работы со специальной литературой и другой научно-технической информацией;
- приобретение умений и навыков: организации на научной основе своего труда; владения компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации; владения методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств; оценки возможных рисков;

- приобретение умения делать заключения на основе анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных;
- экскурсии на химические предприятия региона (ОАО НАК «Азот», ООО НИАП-КАТАЛИЗАТОР), получение представлений о данных предприятиях (или их подразделениях) и использовании их продукции.

Учебная (ознакомительная) практика проводится рассредоточено в течение 3 и 4-го семестров.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Учебная (ознакомительная) практика направлена на формирование следующих компетенций:  
УК-2; УК-6; УК-8; ОПК-1; ОПК-6.

– **универсальная компетенция (УК)** и индикаторы ее достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	<b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p><b>УК-2.1.</b> Формулирует проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления;</p> <p><b>УК-2.2</b> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p><b>УК-2.3</b> Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости.</p> <p><b>УК-2.4</b> Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования.</p> <p><b>УК-2.5</b> Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<b>УК-6.</b> Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	<p><b>УК-6.1</b> Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.</p> <p><b>УК-6.2</b> Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.</p> <p><b>УК-6.3</b> Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.</p>
Безопасность жизнедеятельности	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<p><b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p><b>УК-8.2.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.</p> <p><b>УК-8.3.</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.</p> <p><b>УК-8.4.</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>



– **общепрофессиональные компетенции** и индикаторы их достижения

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование ОПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Общепрофессиональные навыки	<b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>ОПК-1.1</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. <b>ОПК-1.2</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии. <b>ОПК-1.3</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
Представление результатов профессиональной деятельности	<b>ОПК-6.</b> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	<b>ОПК-6.1</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке. <b>ОПК-6.2</b> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры. <b>ОПК-6.3</b> Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках. <b>ОПК-6.4</b> Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке.

**3.1. В результате освоения практики студент специалитета должен:**

**Знать:**

- тематику научно-исследовательских работ, проводимых в научно-исследовательских лабораториях кафедр химико-технологического факультета,
- цель, задачи, обоснование актуальности, значимости, ожидаемых результатов и возможные сферы их применения.
- необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости для выполнения НИР в данной лаборатории.
- приемы работы со специальной литературой и другой научно-технической информацией, важнейшие достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;
- возможные отклонения в ходе выполнения проекта,
- физические и химические свойства реактивов, используемых при лабораторных работах

**Уметь:**

- проводить исследования в рамках тематики НИР лаборатории;
- обосновывает актуальность, значимость тематики НИР;
- заменять ресурсы, необходимые для выполнения НИР,
- разрабатывать план реализации проекта с использованием инструментов планирования.
- осуществлять мониторинг хода реализации проекта,
- создавать условия безопасной работы в физико-химической лаборатории при выполнении экспериментальных исследований;
- представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.
- готовить презентацию по теме работы и представлять ее на русском языке.

**Владеть:**

- интерпретацией результатов исследований в рамках тематики НИР;
- способами решения проектных задач,
- подготовкой реферата на заданную тему.

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ****5.1. Объем практики и виды учебной работы**

Общая трудоемкость практики составляет 216 час или 6 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам.

Таблица 1. Виды учебной работы и объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр / час	
		3	4
<b>Контактная работа</b>	<b>132</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
в том числе:			
лекции			
лабораторные работы (ЛР)			
практические занятия	72	36	36
самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	60	30	30
контактная самостоятельная работа (групповая консультация)			
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>84</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
в том числе:			
выполнение индивидуального задания		42	42
<b>Контроль</b> (подготовка к сдаче экзамена)			
<b>Промежуточная аттестация</b>		зачет	Зачет с оценкой
<b>Общая трудоемкость</b>	час.	<b>216</b>	<b>108</b>
	з.е.	<b>6</b>	<b>3</b>

**4. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ**

Ознакомление с историей Института. Посещение музея и выставки. Студенты получают информацию о создании Филиала, первых работниках и руководителях, студентах, выпускниках.

Посещение тематических экспозиций музеев и выставок.

Посещение действующих предприятий ОАО НАК «Азот», ОАО «Щекиноазот», ООО «НИАП-КАТАЛИЗАТОР». Ознакомление с основными производствами, способами производства, областями применения продуктов.

Ознакомление с перспективными научными разработками в области Посещение научных лабораторий кафедр химико-технологического факультета Института и знакомство с организацией работы в исследовательской лаборатории кафедр «Фундаментальная химия», «Общая и неорганическая химия» и возможно других кафедр Института.

Подготовка отчета о прохождении практики.

### Семестр 3

Лекции – 0 час, практические 36 час, лабораторные 0 час, самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) -30 час, самостоятельная работа студента (СРС) 42 час.

#### 4.1. Разделы практики

##### Семестр 3

Разделы	Описание раздела практики	Объем раздела, акад. ч.
Раздел 1. Подготовка к выполнению НИР	Предмет и задачи учебной (ознакомительной) практики. Научные знания и методы их получения. Поиск, накопление и обработка научно-технической информации. Научные документы и издания. Информационно-поисковые системы. Патентная информация. Организация работы с научной литературой. Основные представления о методах теоретических и экспериментальных исследований. Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы.	18
Раздел 2 Постановка экспериментов (теория).	Организация и проведение экспериментов, получение результатов и их обработка. Моделирование. Вычислительный эксперимент. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Обработка результатов и оценка погрешностей. Корреляционный анализ. Элементы теории планирования эксперимента.	22
Раздел 3. Экскурсии в научно-исследовательские лаборатории института и на химическое предприятие	Посещение научно-исследовательских лабораторий химико-технологического факультета Института. Ознакомление с тематикой НИР. Посещение химического (их) предприятия (ий).	6
Раздел 4. Подготовка Отчета (промежуточного) и его представление.	Реферативно-аналитическая работа. Отчет: структура и содержание.	20
<b>Всего часов</b>		<b>66</b>

##### Семестр 4

Лекции – 0 час, практические 36 час, лабораторные 0 час, самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) -30 час, самостоятельная работа студента (СРС) 42 час.

Разделы	Описание раздела раздела практики	Объем раздела, акад. ч.
Раздел 5. Техника лабораторных работ	Химическая посуда, ее предназначение, подготовка. Перегонка, осаждение, фильтрование, сушка, прокаливание, адсорбция	4
Раздел 6. Подготовка к выполнению индивидуального задания на практику и его выполнение	Поиск, накопление и обработка научно-технической информации на заданную тему. Выбор метода исследования. Адаптация метода исследования и методик анализа. Обработка результатов экспериментов и оценка погрешностей. Регрессионный анализ	32
Раздел 7. Подготовка Отчета по практике, доклада и презентации	Подготовка литературного обзора на тему индивидуального задания Подготовка Отчета по практике Подготовка доклада и презентации	30
<b>Всего часов</b>		<b>66</b>

## 4.2. Содержание разделов практики

Раздел 1. Подготовка к выполнению НИР.

Задачи учебной (ознакомительной) практики. Научные знания и методы их получения. Теория и эксперимент. Поиск, накопление и обработка научно-технической информации. Научные документы и издания. Информационно-поисковые системы. Патентная информация. Организация работы с научной литературой. Основные представления о методах научных исследований. Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы.

Раздел 2 Постановка экспериментов (теория).

Организация и проведение экспериментов, получение результатов и их обработка. Вычислительный эксперимент. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Обработка результатов и оценка погрешностей. Корреляционный анализ. Элементы теории планирования эксперимента.

Раздел 3. Экскурсии в научно-исследовательские лаборатории института и на химическое предприятие.

Посещение научно-исследовательских лабораторий химико-технологического факультета Института. Ознакомление с тематикой НИР, проводимых в этих лабораториях. Посещение химического (их) предприятия (ий). ОАО «НАК «Азот», ОАО «Щекиноазот», ООО «НИАП-КАТАЛИЗАТОР».

Раздел 4. Подготовка Отчета (промежуточного) и его представление.

Реферативно-аналитическая работа. Отчет: структура и содержание. ГОСТ 7.32-2017

Раздел 5. Техника лабораторных работ

Химическая посуда, ее предназначение, подготовка. Перегонка, осаждение, фильтрование, сушка, прокаливание, адсорбция и т.п.

Раздел 6. Подготовка к выполнению индивидуального задания на практику и его выполнение

Поиск, накопление и обработка научно-технической информации на заданную тему. Выбор метода исследования. Адаптация метода исследования и методик анализа. Обработка результатов экспериментов и оценка погрешностей. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов

Раздел 7. Подготовка Отчета по практике, доклада и презентации

Подготовка литературного обзора на тему индивидуального задания. Подготовка Отчета по практике. Подготовка доклада и презентации

## 5.7. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4	Раздел 5	Раздел 6	Раздел 7
	<b>Знать:</b>							
1	– тематику научно-исследовательских работ, проводимых в научно-исследовательских лабораториях кафедр химико-технологического факультета,	+	+	+	+	+	+	+
2	– цель, задачи, обоснование актуальности, значимости, ожидаемых результатов и возможные сферы их применения.	+	+	+	+	+	+	+
	– необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости для выполнения НИР в данной лаборатории.	+	+	+	+	+	+	+
	– приемы работы со специальной литературой и другой научно-технической информацией, важнейшие достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;	+	+	+	+	+	+	+
	– возможные отклонения в ходе выполнения проекта,	+	+	+	+	+	+	+
	– физические и химические свойства реактивов, используемых при лабораторных работах	+	+	+	+	+		
	<b>Уметь:</b>							
	– проводить исследования в рамках тематики НИР лаборатории;	+					+	
	– обосновывает актуальность, значимость тематики НИР;	+					+	
	– заменять ресурсы, необходимые для выполнения НИР,	+					+	
	– разрабатывать план реализации проекта с использованием инструментов планирования.	+					+	
	– осуществлять мониторинг хода реализации проекта,	+				+	+	
	– создавать условия безопасной работы в физико-химической лаборатории при выполнении	+	+	+		+	+	

	экспериментальных исследований;							
	– представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.					+		+
	– готовить презентацию по теме работы и представлять ее на русском языке.					+		+
	<b>Владеть:</b>							
5	– интерпретацией результатов исследований в рамках тематики НИР;	+	+	+	+	+	+	+
6	– способами решения проектных задач,	+	+	+	+	+	+	+
	– подготовкой реферата на заданную тему.	+	+	+	+	+	+	+

**В результате освоения дисциплины студент должен освоить следующие компетенции:**

Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК							
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления;	+	+	+				+
	УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.	+	+	+				+
	УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости.	+	+	+			+	+
	УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования..	+	+	+			+	+
	УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.						+	+
УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.	+	+	+			+	+
	УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.						+	+
	УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.	+	+					+

	<p><b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p><b>УК-8.1</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	+	+	+	+	+	+	+	
		<p><b>УК-8.2</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+
		<p><b>УК-8.3</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+
		<p><b>УК-8.4.</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Код и наименование ОПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ОПК</b>									
<p><b>ОПК-1.</b> Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности</p>	<p><b>ОПК-1.1</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов;</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	
	<p><b>ОПК-1.2</b> Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии;</p>	+	+	+						
	<p><b>ОПК-1.3</b> Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>	+	+	+						
<p><b>ОПК-6.</b> Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p><b>ОПК-6.1</b> Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке</p>	+	+	+				+	+	
	<p><b>ОПК-6.2</b> Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры;</p>	+	+	+				+	+	
	<p><b>ОПК-6.3</b> Готовит презентацию</p>	+	+	+				+	+	

по теме работы и представляет ее на русском и английском языках.								
<b>ОПК-6.4</b> Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке							+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Учебным планом подготовки Химика. Преподавателя химии по специальности 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия проведение практических занятий по практике «Учебная (ознакомительная) практика» предусмотрены практические занятия обучающегося по программе специалитета в объеме 72 акад. ч. (36 акад. ч в 3 сем., разделы 1-4 и 36 акад. ч в 4 сем., разделы 5-7).

#### Перечень практических занятий. (Семестр 3)

№ п/п	№ раздела практики	Темы практических занятий	Часы
1	1	Предмет и задачи учебной (ознакомительной) практики	2
2	1	Научные знания и методы их получения -1.	2
3	1	Научные знания и методы их получения-2.	2
4	1	Поиск, накопление и обработка научно-технической информации.	2
5	2	Методология. Основные представления о методах теоретических и экспериментальных исследований	2
6	1	Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы	2
7	2	Организация и проведение экспериментов, получение результатов.	2
8	2	Математическая обработка результатов опытов	2
9	2	Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях	2
	2	Корреляционный анализ	2
10	2	Элементы теории планирования эксперимента. Оптимизация	2
11-13	3	Посещение химического (их) предприятия (ий).	6
14	3	Посещение научно-исследовательских лабораторий химико-технологического факультета Института.	2
15	4	Отчет: структура и содержание. Ознакомление с ГОСТ 7.32-2017	2
16	4	Подготовка Отчета (промежуточного) по практике	2
17	4	Подготовка к защите Отчета (промежуточного) по практике	2
18	4	Защита Отчета (промежуточного) по практике	2

#### Перечень практических занятий. (Семестр 4)

№ п/п	№ раздела практики	Темы практических занятий	Часы
1	5	Техника лабораторных работ -1	2
2	5	Техника лабораторных работ -2	2
3	6	Поиск, накопление научно-технической информации на заданную тему.	2
4	6	Обработка научно-технической информации на заданную тему.	2
5	7	Подготовка литературного обзора на тему индивидуального задания	2
6	6	Выбор метода исследования. Адаптация метода исследования и методик анализа	2
7	6	Обработка результатов экспериментов и оценка погрешностей Расчет коэффициента корреляции	2
8	6	Статистический анализ результатов	2
9	6	Обработка результатов экспериментов и оценка погрешностей	2

		Регрессионный анализ	
10	6	Параболическая регрессионная модель	2
11	6	Оценка методов анализа по правильности и воспроизводимости	2
12	6	Дисперсионный анализ	2
13	6	Проверка согласия теории и эксперимента	2
14	6	Статистическая проверка гипотез	2
15	3,7	Отчет: структура и содержание.	2
16	4,7	Подготовка Отчета по практике	2
17	4,7	Подготовка к защите Отчета по практике	2
18	4,7	Защита Отчета по практике	2

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Рабочей программой практики «Учебная (ознакомительная) практика» предусмотрена самостоятельная работа обучающихся в объеме 84 акад. час.

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления знаний по практике и предусматривает:

- этапы ознакомления с научно-технической информацией;
- поиск и анализ научно-технической информации,
- подготовку литературного обзора, подготовку к представлению и защите отчета по практике.

Ознакомление с химическим производством осуществляется в виде экскурсий на конкретное предприятие. При посещении предприятия и ознакомления с его деятельностью обучающийся должен собрать материал, необходимый для подготовки отчета по практике. Отчет по практике включает:

- историческую справку о предприятии;
- номенклатуру выпускаемой продукции;
- расход сырьевых материалов;
- краткое описание основных технологических переделов производства;
- методы и формы контроля технологических процессов;
- правила техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда на конкретном предприятии.

Самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП) состоит в выполнении обучающимся индивидуального задания по заданной тематике в учебной аудитории в присутствии преподавателя. Преподаватель при этом просматривает ход выполнения заданий каждым обучающимся, оказывает консультативную индивидуальную помощь при затруднениях.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы

Водородная энергетика: состояние, проблемы, перспективы.

Межфазный синтез в системах жидкость-жидкость.

Межфазный катализ: состояние, проблемы, перспективы.

Гидрофобные материалы, получение, свойства, применение.

Экстракция ванадия: современное состояние, проблемы, перспективы.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Основы научных исследований. Учеб. Для техн. Вузов. В.И. Крутов, И.М. Грушко, В.В. Попов и др./ Под ред. В.И. Крутова и В.В. Попова. –М.: Высш. шк. 1989. – 400 с



## ***Б. Дополнительная литература***

1. Зверев В.В. Методика научной работы. М.: Проспект, 2018. -104 с.

### **9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

Научно-технические журналы:

- Журнал физической химии
- Доклады РАН. Серия физическая химия
- Журнал общей химии
- Журнал прикладной химии
- Журнал структурной химии
- Коллоидный журнал
- Химическая кинетика и катализ
- Реферативный журнал «Химия»
- Химическая промышленность сегодня»
- Перспективы науки и образования

Ресурсы информационно–телекоммуникационной сети Интернет:

- <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- <http://www.webofscience.com>

### **9.3. Средства обеспечения освоения практики**

Для освоения практики студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

- Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения 15.06.2021).
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 15.06.2021).
- ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 15.06.2021).

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **10.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

В соответствии с учебным планом прохождение практики завершается итоговым контролем в форме зачета (3 семестр) и зачета с оценкой (4 семестр).

Методические рекомендации по организации учебной работы студента направлены на повышение ритмичности и эффективности его самостоятельной работы по практике.

Завершающим этапом практики является подведение ее итогов. Подведение итогов практики «Учебная (ознакомительная) практика» предусматривает выявление степени выполнения студентом программы практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики, представленном материале и его оформлении, разработку мер и путей их устранения.

Студент, получив замечания и рекомендации руководителя практики, после соответствующей доработки, выходит на защиту (зачет) отчета о практике.

Отрицательный отзыв о работе студента во время практики, несвоевременная сдача отчета или неудовлетворительная оценка при защите отчета по практике считаются академической задолженностью.

По результатам практики составляется отчет (промежуточный) (3 семестр) и Отчет по практике (4 семестр), структура которого определяется вышеназванными задачами в соответствии с методическими указаниями по сбору материала.

Цель отчета – показать степень полноты выполнения студентом программы практики. Объем отчета (основной текст) – 25-30 страниц. Таблицы, схемы, рисунки, чертежи можно поместить в приложения, в этом случае в основной объем отчета они не входят.

Обязательные структурные элементы отчета по практике «Учебная (ознакомительная) практика»:

- титульный лист;
- реферат;
- содержание;
- введение;
- основная часть: краткая история института, характеристика предприятия, с деятельностью которого ознакомился студент во время практики, результаты выполнения индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

### Оформление Отчета по практике

1. Оформление Отчета по практике должно соответствовать ГОСТ 7.32 – 2017, ГОСТ Р 7.0.5-2008.
2. Отчет должен быть напечатан на стандартных листах писчей бумаги формата А4 с соблюдением следующих требований:
  - поля: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм;
  - шрифт размером 12 пт, гарнитурой Times New Roman;
  - межстрочный интервал – полуторный;
  - отступ красной строки – 1,25;
  - выравнивание текста – по ширине.
3. Иллюстрационный материал следует располагать непосредственно после текста, в котором он упоминается впервые. На все иллюстрации должны быть ссылки в работе. Иллюстрации (графики, схемы, документы, рисунки, снимки) должны быть пронумерованы и иметь названия под иллюстрацией. Нумерация иллюстраций должна быть сквозной по всему тексту.
4. Таблицы в работе располагаются непосредственно после текста, в котором они упоминается впервые, или на следующей странице. На все таблицы должны быть ссылки в тексте. Нумерация таблиц должна быть сквозной по всему тексту. Порядковый номер таблицы проставляется в левом углу над ее названием после слова Таблица номер таблицы, далее название таблицы с заглавной буквы. Заголовок таблицы размещается над таблицей, точка в конце заголовка не ставится.
5. Формулы приводятся сначала в буквенном выражении, затем дается расшифровка входящих в них обозначений величин, в той же последовательности, в которой они даны в формуле с указанием размерности. Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Уравнения и формулы нумеруются в круглых скобках справа от формулы. Нумерация уравнений и формул должна быть сквозной по всему тексту.
6. Цитирование различных источников в работе оформляется ссылкой на данный источник указанием его порядкового номера в библиографическом списке в квадратных скобках после цитаты. В необходимых случаях в скобках указываются страницы. Возможны и постраничные ссылки.
7. При сокращении слов и выражений, выполняются следующие правила: так в словах «век», «год» оставляют лишь первые буквы «в», «г», а известные словосочетания пишут сокращенно. Например, «и т.д.» (и так далее), «и т.п.» (и тому подобное), «и др.» (и другое), «т.е.» (то есть), «и пр.» (и прочее), «в.в.» (века), «г.г.» (годы).
8. При ссылках на источники обычно употребляют такие сокращения, как «см.» (смотри), «ср.» (сравни).
9. Допустимо использование только принятой в учебной литературе аббревиатуры. Например, «электродвижущая сила» (ЭДС). Приложение оформляется как продолжение работы. Каждое приложение начинается с новой страницы и имеет заголовок с указанием сверху по середине страницы слова «Приложение» и его обозначения (арабскими цифрами).
10. Все листы Отчета и приложений аккуратно подшиваются (брошюруются) в папку. Страницы работы, включая приложения, нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации. Порядковый номер страницы размещают по правому краю верхнего поля страницы.
11. Обязательным элементом работы является титульный лист. Титульный лист включается в общую нумерацию. Номер страницы на нем не ставится.
12. *Титульный лист* должен иметь следующую информацию:
  - Министерство науки и высшего образования Российской Федерации,
  - Новомосковский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»,
  - Кафедра «Фундаментальная химия»;
  - Отчет по учебной (ознакомительной) практике
  - фамилия, И.О. студента;

- код учебной группы;
- фамилия и инициалы преподавателя, ведущего практические занятия, ученая степень и/или ученое звание;
- Новомосковск;
- год написания Отчета.

Все обозначения, входящие в формулы, поясняются. Указываются справочники, из которых берутся данные, необходимые для расчетов, при этом указываются номер таблицы и страница, на которой помещены необходимые данные. Графики выполняются с помощью компьютера или карандашом на миллиметровой бумаге.

## **10.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего(их) преподавателя(ей)/руководителя(ей) практики и доводится до обучающихся.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ**

### **11.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Основной задачей преподавателей, проводящих практику «Учебная (ознакомительная) практика», является ознакомление студентов с институтом, работой в библиотеке, работой в ЭИОС, химическим предприятием.

Перед выездом на практику руководители практики от института проводят собрания в группах, на которых разъясняют цели, задачи и порядок прохождения практики; знакомят с требованиями к отчетам по практике и порядком сдачи зачета.

Руководитель практики от института обязан за 1-3 дня до начала практики студентов прибыть на предприятие и решить организационные вопросы. Совместно с руководителем практики от предприятия согласовать календарный план прохождения практики.

По прибытии на предприятие перед началом студенты в обязательном порядке проходят инструктаж по противопожарной безопасности и охране труда, знакомятся с правилами внутреннего распорядка на предприятии.

Работа студентов во время практики должна контролироваться руководителями практики от предприятия и института в установленном порядке.

Во время посещения предприятий необходимо обратить внимание студентов на номенклатуру продукции, используемое сырье, его расход. Особое внимание студентов обратить на технологию и оборудование.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования Интернет-ресурсов по практике.

### **11.2. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные работы, проводимые полностью или частично с применением ЭО и ДОТ; текущий контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; онлайн консультации; самостоятельная работа и т.д..

При реализации РПП в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной практики. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания практики) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

## 12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает информационную поддержку всем направлениям деятельности университета, содействует подготовке высококвалифицированных специалистов, совершенствованию учебного процесса, научно-исследовательской работы, способствует развитию профессиональной культуры будущего специалиста.

ИБЦ университета обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам, практикам и ГИА основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы по направлению Код и наименование направления подготовки.

Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на \_\_.\_\_.20\_\_ составляет \_\_\_\_\_ экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета \_\_ экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы – \_\_ экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Информационно-библиотечный центр обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также 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) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

Табл. Характеристика электронных ресурсов

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
---	--------------------	---	---

1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей НИ РХТУ с любого компьютера. Договор: ЭБС «Издательство «Лань» (договор №33.03-Р-2.0-1775/2019 от 26.09.2020г. Срок действия с 26.09.2020г. по 25.09.2021г.)	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD	Принадлежность – НИ РХТУ. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров библиотеки.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.

Использование электронных образовательных ресурсов, размещенных на *специализированном учебном сайте* НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева на *платформе Moodle*, и сайте кафедры при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Электронный адрес библиотеки НИ РХТУ <http://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 08.07.2021)

### 13.5. Программное обеспечение

Программное обеспечение, обеспечивающее возможность просмотра материалов на электронных носителях, доступ к программам MS Office (MS Word, MS Excel). Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGP License), Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>), Internet Explorer (является бесплатным).

Подписка MS Windows, MS Access, MS Visual Studio, MS Office 365A1, действует бессрочная лицензия по подписке Azure Dev Toolsfor Teaching. ИД пользователя: 000340011208DF77, идентификатор подписки: a936248f-3805-4c6a-a64f-8c344976ef6d, идентификатор подписчика: ICM-164914, ИД учетной записи: Novomoskovsk Institute (branch) of the Federal state budgetary educational institution of higher education “Dmitry Mendeleev University of Chemical Technology of Russia”.

### 9.3 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

В соответствии с учебным планом занятия по практике «Учебная практика проводится в форме самостоятельной работы обучающегося, как правило, на кафедре «Фундаментальная химия» или профильной научно-исследовательской организации с обязательным назначением руководителя практики от кафедры, и включает теоретическое и практическое освоение программы практики с использованием материально-технической базы кафедры.

Лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий каждый обучающийся обеспечен во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

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
<i>Лекционная аудитория 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
<i>Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
<i>Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
<i>Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел. Число посадочных мест 36. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470)	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
<i>Аудитория для самостоятельной работы студентов. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)</i>	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). Экран для проектора Drapen Diplomant. Многофункциональное устройство Samsung 4200.  Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Принтер лазерный Сканер. Число посадочных мест 36.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
<i>Компьютерный класс (ауд 350, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)</i>	Экран для проектора Drapen Diplomant; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Proress/ Athlon 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/ Число посадочных мест 15.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
<i>Аудитория 117 (учебное строение, ул. Дружбы 8А) для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (при необходимости)</i>	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Число посадочных мест 32	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата,
<i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (477, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)</i>	Учебные столы, шкафы, стулья. Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	

## 15. 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 Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева,

принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– Положением о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

– 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 практики**  
 Б2.О.01(У) Учебная (ознакомительная) практика

Общая трудоемкость практики составляет 216 час или 6 зачетных единиц (з.е). 1 з.е. равна 27 астрономическим часам или 36 академическим часам. Контактная работа 132 ч., форма контроля – зачет (3 семестр), зачет с оценкой (4 семестр).

**Цель и задачи освоения практики**

**Целями практики Б2.О.01(У) Учебная (ознакомительная) практика являются:**

- ознакомление обучающихся с тематикой и организацией научных исследований, проводимых в научно-исследовательских лабораториях профильных кафедр химико-технологического факультета;
- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в ходе обучения;
- приобретение обучающимися начального опыта самостоятельной профессиональной деятельности;
- усвоение приемов, методов и способов обработки, представления и интерпретации результатов проведенных исследований;
- формирование у обучающихся способности работать самостоятельно и в составе команды, готовности к сотрудничеству, принятию решений, способности к профессиональной и социальной адаптации.

**Задачами практики являются:**

- ознакомление с историей основания и развития Новомосковского института РХТУ им. Д.И.Менделеева (далее – Институт); посещение музея Института;
- знакомство с системой организации научной работы в Институте, химических лабораториях Института;
- ознакомление с охраной труда в научно-исследовательских лабораториях химико-технологического факультета;
- ознакомление с работой приборов и оборудования научно-исследовательских лабораторий профильных кафедр;
- приобретение умений и навыков работы со специальной литературой и другой научно-технической информацией;
- приобретение умений и навыков: организации на научной основе своего труда; владения компьютерными методами сбора, хранения и обработки (редактирования) информации; владения методами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств; оценки возможных рисков;
- приобретение умения делать заключения на основе анализа и сопоставления всей совокупности имеющихся данных;
- экскурсии на химические предприятия региона (ОАО НАК «Азот», ООО НИАП-КАТАЛИЗАТОР), получение представлений о данных предприятиях (или их подразделениях) и использовании их продукции.

**Содержание практики**

---

Раздел 1. Подготовка к выполнению НИР

---

Раздел 2. Постановка экспериментов (теория).

---

Раздел 3. Экскурсии в научно-исследовательские лаборатории института и на химическое предприятие

---

Раздел 4. Подготовка Отчета (промежуточного) и его представление.

---

Раздел 5. Техника лабораторных работ

---

Раздел 6. Подготовка к выполнению индивидуального задания на практику и его выполнение

---

Раздел 7. Подготовка Отчета по практике, доклада и презентации

---

**В результате освоения практики по программе специалитета обучающийся должен:**

**Обладать** следующими компетенциями:

**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; **УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; **УК-8.** Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; **ОПК-1.** Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности; **ОПК-6.** Способен представлять результаты



профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

**Знать:**

- тематику научно-исследовательских работ, проводимых в научно-исследовательских лабораториях кафедр химико-технологического факультета,
- цель, задачи, обоснование актуальности, значимости, ожидаемых результатов и возможные сферы их применения.
- необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости для выполнения НИР в данной лаборатории.
- приемы работы со специальной литературой и другой научно-технической информацией, важнейшие достижения отечественной и зарубежной науки и техники в соответствующей области знаний;
- возможные отклонения в ходе выполнения проекта,
- физические и химические свойства реактивов, используемых при лабораторных работах

**Уметь:**

- проводить исследования в рамках тематики НИР лаборатории;
- обосновывает актуальность, значимость тематики НИР;
- заменять ресурсы, необходимые для выполнения НИР,
- разрабатывать план реализации проекта с использованием инструментов планирования.
- осуществлять мониторинг хода реализации проекта,
- создавать условия безопасной работы в физико-химической лаборатории при выполнении экспериментальных исследований;
- представлять результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.
- готовить презентацию по теме работы и представлять ее на русском языке.

**Владеть:**

- интерпретацией результатов исследований в рамках тематики НИР;
- способами решения проектных задач,
- подготовкой реферата на заданную тему.

Вид учебной работы	Всего час.	Семестр / час	
		3	4
<b>Контактная работа</b>	<b>132</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
в том числе:			
лекции			
лабораторные работы (ЛР)			
практические занятия	72	36	36
самостоятельная работа обучающегося под контролем преподавателя (СРП)	60	30	30
контактная самостоятельная работа (групповая консультация)			
<b>Контактная работа – промежуточная аттестация</b>			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>84</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
в том числе:			
выполнение индивидуального задания		42	42
<b>Контроль (подготовка к сдаче экзамена)</b>			
<b>Промежуточная аттестация</b>		зачет	Зачет с оценкой
<b>Общая трудоемкость</b>	час.	<b>216</b>	<b>108</b>
	з.е.	<b>6</b>	<b>3</b>

## Дополнения и изменения к рабочей программе практики

«Учебная (ознакомительная) практика»

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия

Форма обучения: очная

Действие программы практики распространить на обучающихся года набора 2022. При этом внести следующие изменения (дополнения)

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № ___ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10adc98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Б2.В.01. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА.**

**Б2.В.01.02(Н). НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**

***Специальность:*** 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

***Направленность (профиль) образовательной программы***

**Инновационная инженерная химия**

***Квалификация:*** Химик.

Преподаватель химии

Новомосковск - 2021

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы «Производственная практика: Научно-исследовательская работа»**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы «Б2.В.01. Технологическая практика. Б2.В.01.02(Н) Научно-исследовательская работа» (далее – практика) 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»;

Федеральный закон от 23 августа 1996 г. N 127-ФЗ "О науке и государственной научно-технической политике" (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 г N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (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. N 885/390 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 11 сентября 2020 г., регистрационный N 59778);

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 (далее – Институт).

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»

Программа практики является неотъемлемой частью основной профессиональной образовательной программы (далее – Программа, ОПОП) составленной в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652, рекомендациями Учебно-методической комиссии НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в Институте системе.

Рабочая программа практики может быть реализована с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Программа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана Блока 2. Практика и рассчитана на освоение в 5, 6, 9 и А семестрах обучения.

Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области дисциплин, осваиваемых обучающимися в 1-4 семестрах.

## 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Цель практики – формирование знаний, умений и приобретение навыков в области постановки, проведения научно-исследовательских работ посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности.

Задачи практики:

- формирование у обучающихся целостного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями;
- приобретение опыта организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы (НИР), навыков участия в работе научно-исследовательской группы, временного трудового коллектива, опыта выполнения научно-технических работ в интересах научных организаций, предприятий промышленности;
- освоение методов, приёмов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств учёного-исследователя, определение направлений перспективных исследований с учётом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;
- выполнение научно-технических работ в интересах научных организаций, предприятий промышленности.

Способ проведения практики: стационарная, рассредоточенная.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа» при подготовке специалиста квалификации «Химик. Преподаватель химии» по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Инновационная инженерная химия» направлено на формирование следующих компетенций:

– **Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>УК-2.1. Формулирует проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления;</p> <p>УК-2.2. Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p>УК-2.3. Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости.</p> <p>УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования</p> <p>УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта</p>

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	<p>УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.</p> <p>УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям</p> <p>УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.</p>
Безопасность жизнедеятельности	УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<p>УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p>УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.</p> <p>УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.</p> <p>УК-8.4. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>

– 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**

Научно-технические разработки; опытно-конструкторские разработки и внедрение химической продукции различного назначения, метрология, сертификация и технический контроль качества продукции	Химические вещества, материалы, сырьевые ресурсы, источники профессиональной информации, химические процессы и явления, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<p>ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.</p> <p>ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	<p>Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/01.7)</p> <p>Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний.</p>
---	--	--	--	---

<p>ПК-2. Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p>ПК-2.1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.</p> <p>ПК-2.2. Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии.</p>
<p>ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p>ПК-3.1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p> <p>ПК-3.2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.</p>
<p>ПК-4. Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов</p>	<p>ПК-4.1. Воспроизводит методики синтеза известных материалов</p> <p>ПК-4.2. Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов.</p> <p>Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической</p>
<p>ПК-5. Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами</p>	<p>ПК-5.1. Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство».</p> <p>ПК-5.2. Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»</p> <p>ПК-5.3. Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов.</p> <p>ПК-5.4. Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов</p>

**Тип задач профессиональной деятельности - педагогический**

Подготовка и повышение квалификации кадров высшей квалификации в области химии и химической технологии	Химические вещества и материалы, химические и физико-химические процессы и явления, источники профессиональной информации, профессиональное оборудование; документация профессионального и производственного назначения	ПК-6. Способен использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики, физики, математической статистики и теории вероятностей в профессиональной деятельности	ПК-6.1. Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав-свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии. ПК-6.2. Применяет методы теории ошибок в обработке результатов химических экспериментов. ПК-6.3. Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизации экспериментов в области химии и химической технологии	Профессиональный стандарт № 32 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н. (код 40.011, уровень квалификации 7, D/02.7) Подготовка и повышение квалификации кадров высшей квалификации в соответствующей области знаний.
--	---	---	---	--

**В результате освоения практики студент специалитета должен:**

***Знать:***

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- зоны ответственности участников проекта;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
- дифференциальное и интегральное исчисление, теорию вероятностей и математической статистики, основные законы физики и их математическое выражение.

***Уметь:***

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, планирования и оптимизации экспериментов в области химии и химической технологии.

***Владеть:***

- методологией и методикой проведения научных исследований на заданную тему; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- способами решения поставленных задач, используя знания высшей математики и физики, умения и навыки в организации и проведении научно-исследовательских работ;
- критическим анализом научно-технической литературы, разработкой и формулированием собственных методических подходов к решению научных проблем.

**4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Практика проводится в 5, 6, 9, и А семестрах специалитета на базе знаний, полученных студентами при изучении дисциплин по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия. Контроль освоения студентами материала практики осуществляется путем проведения зачета с оценкой

Вид учебной работы	Всего	Семестр			
		5	6	9	А



	з.е.	ак. ч.	з.е.	ак. ч.	з.е.	ак. ч.	з.е.	ак. ч.	з.е.	ак. ч.
Общая трудоемкость практики	17	612	3	108	3	108	6	216	5	180
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	9,945	358		70		68		116		104
в том числе в форме практической подготовки		40		40						
Лекции		16		16		0		0		0
в том числе в форме практической подготовки				6						
Практические занятия (ПЗ)		16		16		0		0		0
в том числе в форме практической подготовки				16						
Лабораторные работы (ЛР)		246		18		48		96		84
в том числе в форме практической подготовки		246		18		48		96		84
<b>Самостоятельная работа</b>	7,055	254		38		40		100		76
Контактная самостоятельная работа (СРП)		80		20		20		20		20
Самостоятельное изучение		174		18		20		80		56
<b>Формы контроля:</b>										
зачет с оценкой				+		+		+		+

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

### Разделы практики и виды занятий

#### Семестр 5

Раздел	Наименование раздела	Объем, ак. час.			
		всего	Аудиторная работа	Самостоятельная работа	Зачет с оценкой
1	Организация научно-исследовательской работы в России	2	2		+
2	Наука и научное исследование	6	6		+
3	Методика научных исследований	4	4		+
4	Подготовительный этап научно-исследовательской работы	50	50		+
5	Подготовка аналитического обзора и обоснование методик эксперимента	34	6	28	+
6	Написание и оформление научных работ	12	2	10	+
	Итого		70	38	+

### Содержание разделов практики

#### Раздел 1. Организация научно-исследовательской работы в России

Управление в сфере науки. Ученые степени и ученые звания. Подготовка научных и научно-педагогических кадров в России. Научно-исследовательская работа студентов.

#### Раздел 2. Наука и научное исследование

Понятие науки и классификация наук. Научное исследование. Этапы научно-исследовательской работы. Особенности научной работы и этика научного труда.

#### Раздел 3. Методика научных исследований

Понятия метода и методологии научных исследований. Философские и общенаучные методы научного исследования. Частные и специальные методы научного исследования.

#### Раздел 4. Подготовительный этап научно-исследовательской работы

Выбор темы научного исследования. Планирование научно-исследовательской работы. Сбор научной информации. Основные источники научной информации. Изучение литературы. Изучение ресурсов сети Интернет. Выполнение индивидуального задания.

#### Раздел 5. Подготовка аналитического обзора, выбор и обоснование методик эксперимента

Составление плана НИР: литературный обзор по теме НИР, теоретическая часть исследования, практическая часть исследования. Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования. Объект и предмет исследования. Цели и задачи исследования. Поиск и анализ информации по теме НИР. Обоснование методик проведения экспериментальных исследований, методики обработки результатов экспериментов и их анализа

#### Раздел 6. Написание и оформление научных работ

Структура научной работы. Рубрикация. Способы написания текста. Язык и стиль научной работы. Сокращения слов. Оформление таблиц. Графический способ изложения иллюстративного материала. Оформление

библиографического аппарата. Требования к печатанию рукописи. Написание отчета, подготовка научного доклада и презентации.

### Семестр 6

Раздел	Наименование раздела	Объем, ак.час.			
		всего	Аудиторная работа	Самостоятельная работа	Зачет с оценкой
7	Выполнение и представление результатов научных исследований.	108	68	40	+
	Выполнение научных исследований.	58	58		+
	Обработка результатов	12	2	10	+
	Интерпретация результатов	14	4	10	+
	Представление результатов научных исследований	24	4	20	
	Итого		68	40	+

### Содержание разделов практики

#### Раздел 7. Выполнение и представление результатов научных исследований.

Выполнение научных исследований.

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование цели и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования. Составление плана экспериментов. Выбор и освоение необходимых методик проведения исследований и приборов для получения экспериментальных данных.

Выполнение научных исследований для получения практических результатов. Обработка экспериментальных данных, интерпретация и обобщение результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов.

Написание отчета. Подготовка научного доклада и презентации.

### Семестр 9

Раздел	Наименование раздела	Объем, ак.час.			
		всего	Аудиторная работа	Самостоятельная работа	Зачет с оценкой
8	Выполнение научных исследований и представление результатов.	216	116	100	+
	Выполнение научных исследований.	100	100		+
	Обработка результатов	26	6	20	+
	Интерпретация результатов	66	6	60	+
	Представление результатов научных исследований	24	4	20	+
	Итого	216	116	100	

### Содержание разделов практики

#### Раздел 8. Выполнение научных исследований и представление результатов.

Выполнение научных исследований. Составление плана исследования. Формулирование цели и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения заданных результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов. Обработка результатов анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

Написание отчета Подготовка отчета, научного доклада и презентации.

### Семестр А

Раздел	Наименование раздела	Объем, ак.час.			
		всего	Аудиторная	Самостоятельная	Зачет с





2	<p>УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.</p> <p>УК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям</p> <p>УК-6.3. Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	<p>УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности и для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p>УК-8.1. Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p>УК-8.2. Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.</p> <p>УК-8.3. Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.</p> <p>УК-8.4. Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+



4	ПК-5. Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами	<p>ПК-5.1. Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство».</p> <p>ПК-5.2. Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»</p> <p>ПК-5.3. Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов.</p> <p>ПК-5.4. Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Тип задач профессиональной деятельности - педагогический</b>											
1	ПК-6. Способен использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики, физики, математической статистики и теории вероятностей в профессиональной деятельности	<p>ПК-6.1. Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав-свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии.</p> <p>ПК-6.2. Применяет методы теории ошибок в обработке результатов химических экспериментов.</p> <p>ПК-6.3. Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизации экспериментов в области химии и химической технологии</p>		+	+	+	+	+	+	+	+

## 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 8.1. Практические занятия

Темы практических занятий

№ п/п	№ раздела практики	Темы практических занятий	Часы
1	Раздел 2	Наука и научное исследование	4
2	Раздел 4	Подготовительный этап научно-исследовательской работы	4
3	Раздел 5	Подготовка аналитического обзора, выбор и обоснование методик эксперимента	4
4	Раздел 6	Написание и оформление научных работ	4

### 8.2. Лабораторные занятия

Лабораторные занятия по практике обучающихся по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, специализация «Инновационная инженерная химия» выполняются в соответствии с учебным планом в 5, 6, 9 и А семестрах в объеме 246 ак. час.

Лабораторные работы состоят в выполнении обучающимися научно-исследовательской работы по теме индивидуального задания и направлены на углубление теоретических знаний, полученных обучающимся при изучении предшествующих дисциплин, и приобретение навыков применения теоретических знаний при подготовке к выполнению выпускной квалификационной работы и в дальнейшей практической исследовательской работе.

#### **Примерный перечень тем научно-исследовательских работ**

Жидкостная экстракция ванадия.  
Межфазный синтез в системах с d-элементами.  
Синтез наноматериалов в жидких средах.  
Получение наноматериалов в жидких средах.  
Водородная энергетика.  
Жидкостная электроника.

### **9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

На практику «Производственная практика: научно-исследовательская работа» учебным планом выделено 254 ак. час. самостоятельной работы.

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний и подготовки к зачету с оценкой, и предусматривает:

- поиск и изучение научно-технической информации по теме индивидуального задания;
- 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 НИ РХТУ. связанных с тематикой научно-исследовательской работы;
- составление аналитического обзора по теме исследования;
- обработку экспериментальных результатов, их анализ, интерпретацию, обобщение результатов исследования;
- написание отчета, подготовку доклада и презентации.

### **10. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

#### **ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ**

Комплект оценочных средств по практике «Производственная практика: научно-исследовательская работа» предназначен для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы, в том числе рабочей программы практики «Производственная практика: научно-исследовательская работа», а также для оценивания результатов обучения: знаний, умений, владений и уровня сформированности компетенций.

Комплект оценочных средств включает:

- оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса, позволяющего оценивать и диагностировать знание фактического материала, умение правильно использовать специальные термины и понятия, планировать и выполнять научное исследование;
- оценочные средства для проведения итогового контроля в форме зачета с оценкой.

#### **8.2. Примеры вопросов для текущего контроля освоения практики**

Контрольные работы проводятся в форме устного опроса по теме научно-исследовательской работы.



### **Контрольная работа №1**

- Наука и научные исследования
- Представление программы научного исследования.
- Основные достижения науки и производства по теме исследования.
- Актуальность выполняемой работы.
- Обоснование выбора и характеристика применяемых методов исследования.
- Предполагаемые научные и практические результаты выполняемого исследования.

### **Контрольная работа №2**

- Контроль выполнения программы научно-исследовательской работы.
- Анализ литературного обзора по теме исследования.
- Анализ полученных научных результатов.
- Графическое представление результатов экспериментов.

### **Контрольная работа №3**

- Контроль выполнения программы научно-исследовательской работы.
- Пополнение аналитического обзора по теме исследования.
- Необходимость корректировки темы и методов выполняемого исследования.
- Анализ полученных научных результатов.

### **Контрольная работа №4**

- Соответствие содержания отчета программе исследования.
- Оформления отчета.
- Содержание доклада презентации научно-исследовательской работы.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ**

### **11.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий**

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося направлены на повышение ритмичности и эффективности его практической работы. Практика «Производственная практика: научно-исследовательская работа» включает 9 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. «Производственная практика: научно-исследовательская работа» начинается с выбора темы и составления программы исследования. Структуру и краткое содержание основных разделов работы планирует руководитель НИР. Контроль за выполнением плана работы осуществляется руководителем и на контрольных точках.

Обучающийся на основании изучения научно-технической литературы формулирует цель и задачи исследования. При составлении аналитического обзора по теме исследования следует пользоваться информацией, в том числе и из источников, размещенных в сети Интернет.

Выбор эффективных методов и методик достижения желаемых результатов исследования обучающийся выбирает самостоятельно и обсуждает с руководителем практики.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов обучающийся проводит самостоятельно.

Изучение материала заканчивается контролем его освоения в форме 4 контрольных работ. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с приведенными выше критериями

Практика «Производственная практика: научно-исследовательская работа» предусматривает подготовку и написание отчета по самостоятельно выполненной научной работе по выбранной теме. В отчет включаются сведения для составления аналитического обзора по теме НИР, а также полученные в ходе научно-исследовательской работы систематизированные экспериментальные данные.

Целью выполнения научного исследования и подготовки отчета и презентации является закрепление полученных знаний по практике, расширение эрудиции и кругозора в области химии и химической технологии, развитие творческого потенциала и самостоятельного мышления. При подготовке отчета обучающийся приобретает навыки работы с информационными ресурсами, опыт выполнения научных экспериментов с привлечением различных методов исследования, изложения, анализа и обобщения результатов исследования, формулирования выводов по работе, знакомство с правилами оформления научных отчетов.

При оформлении отчета о научном исследовании следует ориентироваться на требования ГОСТ 7.32 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

Совокупная оценка текущей работы обучающегося в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (собеседований).

В соответствии с учебным планом изучение практики завершается промежуточным контролем в форме зачета с оценкой. На зачет с оценкой обучающийся представляет подготовленный отчет о НИР в форме пояснительной записки, презентацию и устный доклад, затем отвечает на вопросы по теме представленной НИР.

### **11.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся доводится до обучающихся.

### **11.3. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий**

Основной задачей преподавателей, руководящих НИР, является выработка у обучающихся навыков выполнения научно-исследовательской работы и обобщения и обработки полученных результатов.

Научный руководитель НИР:

- совместно с обучающимся составляет программу научно-исследовательской работы и устанавливает календарные сроки ее проведения;
- согласовывает график проведения научно-исследовательской работы и осуществляет систематический контроль за ходом ее выполнения;
- рекомендует обучающимся ознакомление с публикациями в периодических журналах и Интернет-ресурсах;
- оказывает помощь по вопросам, связанным с прохождением научно-исследовательской работы и оформлением отчета;
- участвует в работе комиссии по защите отчетов студентов по НИР.

Выдавая задание с указанием темы научного исследования, направленного на решение конкретных научных задач, преподавателю необходимо уделить внимание следующим вопросам:

- постановке цели и определению задач исследования;
- выбору методов исследования для решения конкретных научных задач.

Необходимо обратить внимание на составление программы исследования и содержание основных разделов отчета о выполнении научно-исследовательской работы. Помочь обучающимся сформулировать цель и задачи исследования. Следует уделить особое внимание анализу, интерпретации и обобщению результатов исследования; формулированию выводов по работе.

#### **11.4. Для преподавателей, реализующих образовательные программы с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем практики и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Реализация ЭО и ДОТ предполагает использование следующих видов и учебной деятельности: онлайн консультации, практические занятия, видео-лекции; лабораторные контроль в режиме тестирования и проверки домашних заданий; самостоятельная работа и т.д.

При реализации практики в зависимости от конкретной ситуации ЭО и ДОТ могут быть применены в следующем виде:

- объем часов контактной работы обучающихся с преподавателем не сокращается) и электронные образовательные ресурсы (ЭОР) методически обеспечивают самостоятельную работу обучающихся в объеме, предусмотренном рабочей программой данной практики. При этом в случае необходимости занятия проводятся в режиме онлайн;
- смешанные формы обучения, сочетающие в себе аудиторные занятия (при возможности перевода части контактных часов работы обучающихся с преподавателем в электронную информационно-образовательную среду без потери содержания практики) и ЭОР (часть учебного материала (например, лекции) может быть заменена ЭОР);
- учебные курсы, интегрированные в LMS Moodle, контактные часы по которым могут быть исключены, изучаются обучающимися самостоятельно при минимальном участии преподавателя (консультации в режиме форума или в режиме вебинара).

#### **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. 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 практике, является выработка у студентов осознания необходимости и полезности знания практики как теоретической и практической основы для изучения профильных дисциплин.

8. С целью более эффективного усвоения студентами материала данной практики 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 практики 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 практики.

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**

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 практики состоит в следующем:

- а) подготовлена текущая работа, подготовка включает 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, 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 «дублирском» занятии во время указанное ведущим преподавателем.

5. Оформление НИР состоит в подготовке отчета. 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.

### **11.9. 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 Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- Положением о порядке организации практики (включающей, при необходимости, порядок проведения практики с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, порядок проведения практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья) в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
- 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).

## 12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Информационную поддержку освоения практики осуществляет библиотека Института, которая обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по практике. Общий объем многоотраслевого фонда на 01.09.2022 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 изучаемым дисциплинам и практик сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### 12.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения практики

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Основы научных исследований [Текст] : учеб. для вузов / ред.: В. И. Крутов, В. В. Попов. - М. : Высш. шк. , 1989. - 399 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Организация научно-исследовательской работы студентов магистров [Текст] : учеб. пособ. / В. В. Кукушкина. - М. : ИНФРА-М, 2011. - 264 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Вишняков А.В., Кизим Н.Ф. Физическая химия. М.: Химия, 2012. – 840 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

## 12.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

1. Журнал Атомная энергия ISSN 0004-7163;
2. Журнал Вопросы атомной науки и техники. Серия: Физика ядерных реакторов. ISSN 0205-4671
3. Журнал Вопросы атомной науки и техники. Серия: Материаловедение и новые материалы ISSN: 0321-222X;
4. Журнал Вопросы радиационной безопасности. ISSN 1816-9643
5. Журнал физической химии. ISSN 0044-4537
6. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618
7. Журнал Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. ISSN 0204-3327
8. Журнал Радиация и риск. ISSN 0131-3878
9. Журнал Радиохимия. ISSN 0033-8311
10. Журнал Сорбционные и хроматографические процессы. ISSN 1680-0613
11. Журнал Теоретические основы химической технологии. ISSN 0040-3571
12. Журнал Химическая промышленность сегодня. ISSN 0023-110X.
13. Журнал Химическая технология. ISSN 1684-5811.
14. Журнал Химия высоких энергий. ISSN 0023-1193.
15. Журнал неорганической химии. ISSN
16. Журнал Коллоидная химия ISSN
17. Журнал Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. ISSN

## 12.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

### Электронные информационные ресурсы, используемые в процессе обучения

№	Электронный ресурс	Реквизиты договора (номер, дата заключения, срок действия), ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей НИ РХТУ с любого компьютера. Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244. Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
	Образовательная платформа «Юрайт»	Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 22 1770707263777070100100040015814244 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Юрайт» и других ведущих издательств учебной литературы и учебно-методические материалы
2	Электронно - библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD 2004-2007 г.	Принадлежность – НИ РХТУ. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров библиотеки.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.

Использование электронных образовательных ресурсов – банк тестовых заданий для текущего контроля освоения практики (общее число вопросов -70), размещенных на специализированном учебном сайте на платформе Moodle.

Электронный адрес библиотеки НИ РХТУ <http://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 28.05.2021)

При освоении практики студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.06.2021).

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2021).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2021).

Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru» <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн. научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.

Ресурсы международной компании Clarivate Analytics. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) [http://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved=](http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOlJ&preferencesSaved=) Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных

Электронные ресурсы издательства SpringerNature Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) <http://link.springer.com/> Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <http://link.springer.com/> Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <http://link.springer.com/> Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group.

База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) <https://scifinder.cas.org> SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.

Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) <https://www.sciencedirect.com> «Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.

American Institute of Physics (AIP) Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) <http://scitation.aip.org> Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики

Scopus Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) <http://www.scopus.com>. Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

Royal Society of Chemistry Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) <http://pubs.rsc.org> Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

### **Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.**

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995  
Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по 1998, 1890-1998  
Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997  
Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011  
Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007  
Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

#### **Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:**

Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/> Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/> В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/> База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/> Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>  
Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/> Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/> ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/> PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/> Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/> Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС) [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru) Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа: Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели. Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения. Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг. Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### **13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ**

В соответствии с учебным планом занятия по практике 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 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Ноутбук Acer Extensa 4230 Intel Celeron 2.2 ГГц, 1,93 ГБ ОЗУ с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Проектор Acer P 1265 (характеристики 1 x DLP, 1024x768, 2400 ANSI лм, F: 1.95 ч 2.14 : 1, лампа 1x 180 Вт). Экран для проектора Drapen Diplomant. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470). ПК с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 451 (корпус 4)	Учебные столы, стулья. 10 персональных компьютеров, постоянно имеющих выход в Интернет, в ЭБС НИ РХТУ и ИИЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся 484 (корпус 4)		приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 484 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Ноутбук Acer Extensa 4230 Intel Celeron 2.2 ГГц, 1,93 ГБ ОЗУ с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Проектор Acer P 1265 (характеристики 1 x DLP, 1024x768, 2400 ANSI лм, F: 1.95 ч 2.14 : 1, лампа 1x 180 Вт). Экран для проектора Drapen Diplomant. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470). ПК с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
Аудитория для самостоятельной работы студентов 484 (корпус 4)	Учебные столы, стулья, доска, мел. Ноутбук Acer Extensa 4230 Intel Celeron 2.2 ГГц, 1,93 ГБ ОЗУ с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций. Проектор Acer P 1265 (характеристики 1 x DLP, 1024x768, 2400 ANSI лм, F: 1.95 ч 2.14 : 1, лампа 1x 180 Вт). Экран для проектора Drapen Diplomant. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470). ПК с возможностью просмотра видеоматериалов и презентаций, доступом в Интернет, к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
Лаборатория химической кинетики	Учебные и лабораторные столы, стулья, вытяжные шкафы -2, приборы и оборудование: катетометр – 4 шт., поляриметры – 4, эвдиометр – 4, термостат -4, водяная баня – 3, кварцевая лампа – 2, вакуумный насос -1, установки для определения константы скорости реакции – 6, установки для определения коэффициента диффузии – 2, установки для изучения кинетики каталитических реакций – 4, установки для изучения кинетики цепных и топохимических реакций – 4.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
Лаборатория физико-химического анализа	Учебные и лабораторные столы, стулья, вытяжные шкафы -2, приборы и оборудование: збуллиоскоп -2, криоскоп -2, насос Комовского – 1, установка для компьютерной регистрации кривых охлаждения, весы -1, персональный компьютер – 2, принтер, сканер.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
Лаборатория спектрохимии	Учебные и лабораторные столы, стулья, приборы и оборудование: фотоколориметр – 5 шт, стилоскоп – 2, спектрофотометр – 1, дистиллятор -1.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
Лаборатория электрохимии	Учебные и лабораторные столы, стулья, приборы и оборудование: рН – метр-микровольтметр – 4, кондуктометр – 3, реохорд – 2, осциллограф – 2, генератор сигналов – 2, микровольтметр – 2, потенциометр – 2, термостат – 2, калориметр – 2,	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
Научная лаборатория	Учебные и лабораторные столы, стулья, приборы и оборудование: рН – метр-микровольтметр – 4, кондуктометр – 2, компьютерный измеритель	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи,

	краевого угла – 1, анализатор размера наночастиц – 2, прибор для определения температуры плавления – 1, фотоколориметр – 1, селективный вольтметр – 1, генератор сигналов -2, персональный компьютер – 2, принтер, сканер. Многофункциональное устройство Samsung 4200.	для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	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, стационарные компьютеры (3) 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, стационарные компьютеры (4). Проектор Acer P 1265 (характеристики 1 x DLP, 1024x768, 2400 ANSI лм, F: 1.95 ч 2.14 : 1, лампа 1x 180 Вт). Экран для проектора Drapen Diplomat. Многофункциональное устройство Samsung 4200.

### 13.2. Программное обеспечение

1. Операционная система MS Windows XP бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT - DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://TheNovomoskovskuniversity(thebranch)-EMDEPT-DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214.
2. MS Office 365. Ссылка: <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans>
3. Табличный процессор (LibreOfficeCalc) распространяется под лицензией LGPLv3
4. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGP License)
5. Архиватор Zip ([publicdomain](http://publicdomain))
6. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](http://Acrobat Reader DC) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
7. Браузер Mozilla Fire Fox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

## 14. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1 - раздел 6	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;</li> <li>– зоны ответственности участников проекта;</li> <li>– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</li> <li>- дифференциальное и интегральное исчисление, теорию вероятностей и математической статистики, основные законы физики и их математическое выражение.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</li> <li>– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> <li>– применять знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, планирования и оптимизации экспериментов в области химии и химической технологии.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методологией и методикой проведения научных исследований на заданную тему; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;</li> <li>– способами решения поставленных задач, используя знания высшей математики и физики, умения и навыки в организации и проведении научно-исследовательских работ;</li> <li>– критическим анализом научно-технической литературы, разработкой и формулированием собственных методических подходов к решению научных проблем.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1, (семестр 5). Оценка при тестировании (тест-1) (семестр 5). Оценка за качество отчета, доклад, презентацию результатов работы и ответы на вопросы при защите отчета.</p>
Раздел 7.	<b>Знает:</b>	Оценка за контрольную

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;</li> <li>– зоны ответственности участников проекта;</li> <li>– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</li> <li>- дифференциальное и интегральное исчисление, теорию вероятностей и математической статистики, основные законы физики и их математическое выражение.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</li> <li>– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> <li>– применять знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, планирования и оптимизации экспериментов в области химии и химической технологии.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методологией и методикой проведения научных исследований на заданную тему; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;</li> <li>– способами решения поставленных задач, используя знания высшей математики и физики, умения и навыки в организации и проведении научно-исследовательских работ;</li> <li>– критическим анализом научно-технической литературы, разработкой и формулированием собственных методических подходов к решению научных проблем.</li> </ul>	<p>работу №2, (семестр 6).</p> <p>Оценка за качество отчета, доклад, презентацию результатов работы и ответы на вопросы при защите отчета.</p>
<p><b>Раздел 8.</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;</li> <li>– зоны ответственности участников проекта;</li> <li>– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</li> <li>- дифференциальное и интегральное исчисление, теорию вероятностей и математической статистики, основные законы физики и их математическое выражение.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</li> <li>– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> <li>– применять знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, планирования и оптимизации экспериментов в области химии и химической технологии.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методологией и методикой проведения научных исследований на заданную тему; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;</li> <li>– способами решения поставленных задач, используя знания высшей математики и физики, умения и навыки в организации и проведении научно-исследовательских работ;</li> <li>– критическим анализом научно-технической литературы, разработкой и формулированием собственных методических подходов к решению научных проблем.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3, (семестр 9).</p> <p>Оценка за качество отчета, доклад, презентацию результатов работы и ответы на вопросы при защите отчета.</p>
<p><b>Раздел 9.</b></p>	<p><b>Знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;</li> <li>– зоны ответственности участников проекта;</li> <li>– основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;</li> <li>- дифференциальное и интегральное исчисление, теорию вероятностей и математической статистики, основные законы физики и их математическое выражение.</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;</li> <li>– осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;</li> <li>– работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;</li> <li>– применять знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, планирования и оптимизации экспериментов в области химии и химической технологии.</li> </ul> <p><b>Владеет:</b></p>	<p>Оценка за контрольную работу №4, (семестр А).</p> <p>Оценка за качество отчета, доклад, презентацию результатов работы и ответы на вопросы при защите отчета.</p>

- методологией и методикой проведения научных исследований на заданную тему;
- навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- способами решения поставленных задач, используя знания высшей математики и физики, умения и навыки в организации и проведении научно-исследовательских работ;
- критическим анализом научно-технической литературы, разработкой и формулированием собственных методических подходов к решению научных проблем.

## АННОТАЦИЯ

### рабочей программы практики

Б2.В.01. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА.

Б2.В.01.02(Н). НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ ак. час): 17 / 612. Форма промежуточного контроля: зачет с оценкой (4). Практика осваивается на 3 курсе в 5, 6 семестрах, 5 курсе в 9 и А семестрах.

### 3. Цель и задачи освоения практики

Цель практики – формирование знаний, умений и приобретение навыков в области постановки, проведения научно-исследовательских работ посредством планирования и осуществления экспериментальной деятельности.

Задачи практики:

- формирование у обучающихся целостного представления об организации научно-исследовательской деятельности и системе управления научными исследованиями;
- приобретение опыта организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы (НИР), навыков участия в работе научно-исследовательской группы, временного трудового коллектива, опыта выполнения научно-технических работ в интересах научных организаций, предприятий промышленности;
- освоение методов, приёмов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации, разработки планов и программ проведения научных исследований;
- развитие у обучающихся личностно-профессиональных качеств учёного-исследователя, определение направлений перспективных исследований с учётом мировых тенденций развития науки, техники и технологий;
- выполнение научно-технических работ в интересах научных организаций, предприятий промышленности.

Способ проведения практики: стационарная, рассредоточенная.

### 4. Содержание практики

**Раздел 1.** Организация научно-исследовательской работы в России

Управление в сфере науки. Ученые степени и ученые звания. Подготовка научных и научно-педагогических кадров в России. Научно-исследовательская работа студентов.

**Раздел 2.** Наука и научное исследование

Понятие науки и классификация наук. Научное исследование. Этапы научно-исследовательской работы. Особенности научной работы и этика научного труда.

**Раздел 3.** Методика научных исследований

Понятия метода и методологии научных исследований. Философские и общенаучные методы научного исследования. Частные и специальные методы научного исследования.

**Раздел 4.** Подготовительный этап научно-исследовательской работы

Выбор темы научного исследования. Планирование научно-исследовательской работы. Сбор научной информации. Основные источники научной информации. Изучение литературы. Изучение ресурсов сети Интернет. Выполнение индивидуального задания.

**Раздел 5.** Подготовка аналитического обзора, выбор и обоснование методик эксперимента

Составление плана НИР: литературный обзор по теме НИР, теоретическая часть исследования, практическая часть исследования. Формулирование целей и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования. Объект и предмет исследования. Цели и задачи исследования. Поиск и анализ информации по теме НИР, и составление аналитического обзора. Обоснование методик проведения экспериментальных исследований, методики обработки результатов экспериментов и их анализа

**Раздел 6.** Написание и оформление научных работ

Структура научной работы. Рубрикация. Способы написания текста. Язык и стиль научной работы. Сокращения слов. Оформление таблиц. Графический способ изложения иллюстративного материала. Оформление библиографического аппарата. Требования к печатанию рукописи. Написание отчета, подготовка научного доклада и презентации.

**Раздел 7.** Выполнение и представление результатов научных исследований.

Выполнение научных исследований.

Составление программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование цели и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования.

Составление плана экспериментов. Выбор и освоение необходимых методик проведения исследований и приборов для получения экспериментальных данных.

Выполнение научных исследований для получения практических результатов. Обработка экспериментальных данных, интерпретация и обобщение результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов; анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов.

Написание отчета. Подготовка научного доклада и презентации.

**Раздел 8.** Выполнение научных исследований и представление результатов.

Выполнение научных исследований. Составление плана исследования. Формулирование цели и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения заданных результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов. Обработка результатов анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета. Написание отчета Подготовка отчета, научного доклада и презентации.

**Раздел 9.** Выполнение и представление результатов научных исследований.

Выполнение научных исследований. Корректировка программы исследования. Структура и содержание основных разделов отчета о научно-исследовательской работе.

Формулирование цели и задач исследования; составление аналитического обзора по теме исследования; выбор эффективных методов и методик достижения заданных результатов исследования.

Проведение соответствующих экспериментов для получения практических результатов. Обработка результатов анализ, интерпретация и обобщение результатов исследования; формулировка выводов; написание отчета.

Подготовка научного доклада и презентации.

## 5. Планируемые результаты обучения по практике, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла, УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни, УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, ПК-2. Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук, ПК-3. Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, ПК-4. Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов, ПК-5. Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами, ПК-6. Способен использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики, физики, математической статистики и теории вероятностей в профессиональной деятельности

и должен:

### **Знать:**

- порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательских работ с использованием последних научно-технических достижений в данной области;
- зоны ответственности участников проекта;
- основные требования к представлению результатов проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада;
- дифференциальное и интегральное исчисление, теорию вероятностей и математической статистики, основные законы физики и их математическое выражение.

### **Уметь:**

- самостоятельно выявлять перспективные направления научных исследований, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость проблемы, проводить экспериментальные исследования, анализировать и интерпретировать полученные результаты;
- осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю выполняемой работы, в том числе с применением современных технологий;
- работать на современных приборах, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать результаты;
- применять знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, планирования и оптимизации экспериментов в области химии и химической технологии.

### **Владеть:**

- методологией и методикой проведения научных исследований на заданную тему; навыками самостоятельной научной и исследовательской работы;
- способами решения поставленных задач, используя знания высшей математики и физики, умения и навыки в организации и проведении научно-исследовательских работ;
- критическим анализом научно-технической литературы, разработкой и формулированием собственных методических подходов к решению научных проблем.

## 6. Виды учебной работы и их объем

Вид учебной работы	Всего		Семестр							
			5		6		9		А	
	з.е.	ак. ч.	з.е.	ак. ч.	з.е.	ак. ч.	з.е.	ак. ч.	з.е.	ак. ч.
Общая трудоемкость практики	17	612	3	108	3	108	6	216	5	180
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	9,945	358		70		68		116		104

в том числе в форме практической подготовки		40	40					
Лекции		16	16		-		-	-
в том числе в форме практической подготовки			6					
Практические занятия (ПЗ)		16	16		-		-	-
в том числе в форме практической подготовки			16					
Лабораторные работы (ЛР)		246	18		48		96	84
в том числе в форме практической подготовки		246	18		48		96	84
<b>Самостоятельная работа</b>	7,055	254	38		40		100	76
Контактная самостоятельная работа (СП)		80	20		20		20	20
Самостоятельное изучение		174	18		20		80	56
<b>Формы контроля:</b>								
зачет с оценкой				+	+		+	+

## Дополнения и изменения к рабочей программе практики

Б2.В.01. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА.

Б2.В.01.02(Н). НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

основной образовательной программы по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (профиль – Инновационная инженерная химия)

Форма обучения очная

Действие программы практики распространить на обучающихся года набора 2022. При этом внести следующие изменения (дополнения):

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета № _ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="#">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="#">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**Новомосковский институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08

2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б2.В.01.01(П) Технологическая практика, в том числе педагогическая**

Специальность 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Специализация Инновационная инженерная химия

Квалификация: Химик. Преподаватель химии

**Новомосковск - 2021**

## 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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652;

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 специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (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

Технологическая практика проводится с целью закрепления и углубления знаний по дисциплинам общепрофессиональной и профессиональной направленности, полученных обучающимися при освоении ОПОП в рамках соответствующего профиля, подготовки и приобретения практических навыков профессиональной деятельности.

Задачами производственной практики являются:

закрепление и углубление знаний по дисциплинам общепрофессионального цикла, цикла специальных дисциплин и дисциплин специализации путем практического изучения технологических процессов, оборудования, средств механизации и автоматизации производства; приобретение информации и структуре предприятия, о роли и месте производства изучение организации труда, в том числе прав и обязанностей ИТР цеха и участка; приобретение знаний об организации охраны труда на производственных участках; приобретение знаний о реализации мероприятий по защите персонала предприятий и населения при возникновении различных аварийных ситуаций или катастроф; формирование и развитие умений работы с технологической нормативно-технической документацией; формирование и развитие умений творчески решать возникающие производственно-технические задачи; приобретение практических навыков выполнения технологических операций; приобретение умений и навыков контроля и обслуживания технологического оборудования цеха путем дублирования рабочих основных технологических специальностей; приобретение навыков работы в команде при решении технических задач; приобретение и развитие навыков самостоятельной работы, сравнительного анализа используемых и известных передовых технологий в отрасли; формирование и развитие умений в написании отчета как формы технического документа.

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина реализуется в рамках базовой части ОПОП (Практики)..

Для освоения дисциплины необходимы компетенции (их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин Процессы и аппараты химической технологии; Общая химическая технология (общие принципы химической технологии, технологические схемы, узлы); Безопасность жизнедеятельности и др.

Практика проводится в структурных подразделениях НИ РХТУ.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных	<b>УК-8.1</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов <b>УК-8.2</b>

<p>конфликтов</p>	<p>Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности</p> <p><b>УК-8.3</b></p> <p>Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>УК-8.4</b></p> <p>Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>
<p><b>ПК-1</b></p> <p>Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-1.1</b></p> <p>Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий</p> <p><b>ПК-1.2</b></p> <p>Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>
<p><b>ПК-2</b></p> <p>Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p><b>ПК-2.1</b></p> <p>Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных</p> <p><b>ПК-2.2</b></p> <p>Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии</p>
<p><b>ПК-3</b></p> <p>Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-3.1</b></p> <p>Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p> <p><b>ПК-3.2</b></p> <p>Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>
<p><b>ПК-4</b></p> <p>Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов</p>	<p><b>ПК-4.1</b></p> <p>Воспроизводит методики синтеза известных материалов</p> <p><b>ПК-4.2</b></p> <p>Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов</p> <p><b>ПК-4.3</b></p> <p>Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии</p>
<p><b>ПК-7</b></p> <p>Способен разрабатывать перспективные планы подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической</p>	<p><b>ПК-7.1</b></p> <p>Проводит анализ целесообразности подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных</p>

технологии и смежных областях	<p>областях для выбранного направления исследований</p> <p><b>ПК-7.2</b></p> <p>Составляет детальный план подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p> <p><b>ПК-7.3</b></p> <p>Организует и корректирует работу по подготовке кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p>
<p><b>ПК-8</b></p> <p>Способен разрабатывать перспективные планы повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях</p>	<p><b>ПК-8.1</b></p> <p>Проводит анализ целесообразности повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p> <p><b>ПК-8.2</b></p> <p>Составляет детальный план повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p> <p><b>ПК-8.3</b></p> <p>Организует и корректирует работу по повышению квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p>
<p><b>ПК-9</b></p> <p>Способен осуществлять методическое руководство программами подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p>	<p><b>ПК-9.1</b></p> <p>Разрабатывает методическое обеспечение для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p> <p><b>ПК-9.2</b></p> <p>Осуществляет написание учебных и методических пособий для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p> <p><b>ПК-9.3</b></p> <p>Использует ресурсы сети Интернет для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p>

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

В результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

основные характеристики сырья и готовой продукции, действующие нормативные документы по сертификации сырья и готовой продукции;

основные стадии производственного цикла, основные параметры технологического процесса;

функциональное назначение, производительность и основные конструктивные особенности основного оборудования;

правила охраны труда и техники безопасности на промышленном объекте;  
основные действия персонала при ликвидации аварийных ситуаций;  
основные требования информационной безопасности.

**Уметь:**

использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;  
анализировать содержание технического регламента и карт техпроцессов;  
обосновывать подбор оборудования на основе анализа технической документации;  
выявлять отклонения от установленных параметров технологического процесса;  
применять информационные технологии для решения технологических задач.

**Владеть:**

способами эвакуации и оказания первой помощи при ликвидации аварийных ситуаций;  
навыками работы с нормативно-технической документацией;  
основами навыков по составлению заявок на приобретение и ремонт оборудования, документов по сертификации сырья и т.д.;  
навыками устранения отклонений от установленных режимов работы технологического оборудования;  
информацией о методиках отбора проб, анализа сырья, материалов и готовой продукции.

**5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

**Общая трудоемкость** (з.е./час): 10/360. Контактная работа аудиторная 142,65 часа, из них: практические занятия - 102 час, СРС – 217,35 час. Форма промежуточного контроля: зачет, зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестре.

Вид учебной работы	Всего		Семестр №			
			7		8	
	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.	з.е.	акад. ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>10</b>	<b>360</b>	<b>4</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>		<b>142,65</b>		<b>54,35</b>		<b>88,3</b>
Практические занятия		102		34		68
СРС		40		20		20
Кат		0,65		0,35		0,3
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>217,35</b>		<b>89,65</b>		<b>127,7</b>
<b>Формы контроля:</b>	<b>Зачет, зачет с оценкой</b>					

**6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1 Разделы дисциплины и виды занятий:**

№ п/п	Раздел дисциплины	Практич. занятия	Сам. работа
	Введение	5	10
1	Общая характеристика предприятия и цеха	10	20
2	Характеристика сырья и готовой продукции	10	20
3	Описание технологического процесса	25	52
4	Основное и вспомогательное технологическое оборудование	23	50
5	Контроль технологического процесса, методы контроля	12	25,35
6	Техника безопасности и охраны труда на производстве	7	20
7	Охрана окружающей среды	10	20

<b>ИТОГО</b>	<b>102</b>	<b>217,35</b>
--------------	------------	---------------

## 6.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Введение	Краткая история создания и развития предприятия. Его структура и функционирование.
1.	Общая характеристика предприятия и цеха	Назначение цеха, его связь с другими цехами и службами. Структура управления заводом и цехом. Штаты цеха. График сменности.
2.	Характеристика сырья и готовой продукции	Виды используемого сырья, вспомогательных материалов. Требования к ним (ГОСТ, ОСТ, ТУ, СП), контроль качества. Характеристика производимой продукции, области ее применения. Способы хранения и транспортировки готовой продукции.
3.	Описание технологического процесса	Физико-химические основы отдельных стадий процесса. Описание технологической (функциональной) схемы производства (узла, отделения). Технологические параметры процесса (стадии). Нормы технологического режима производства (стадии).
4.	Основное и вспомогательное технологическое оборудование	Виды используемого основного оборудования. Обоснование выбора оборудования, его достоинства и недостатки, технические характеристики, особенности эксплуатации и обслуживания. Мероприятия по обслуживанию и ремонту оборудования. Пуск и остановка узла.
5.	Контроль технологического процесса, методы контроля	Организация аналитического контроля производства. Контроль качества сырьевых материалов, продукции, текущий контроль производства. ТУ, ГОСТ на готовую продукцию.
6.	Техника безопасности и охраны труда на производстве	Перечень опасных и вредных факторов производства, методы их контроля. Организация охраны труда в цехе и на участках. Индивидуальные средства защиты. Оказание первой помощи при ожоге, отравлении, при поражении электрическим током.
7.	Охрана окружающей среды	Побочные продукты и отходы производства, пути их утилизации и обезвреживания. Мероприятия по защите атмосферного воздуха и водной среды на случай внештатных ситуаций

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью освоения знаний и умений по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной и другой доступной литературы, работу с электронно-библиотечными системами;
- сбор и обработка материалов для написания отчета по практике;
- 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. При работе с источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы представлены в виде отдельного документа – Фонда оценочных средств, являющегося неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины.

## **9. 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.

### **9.1. 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).

### **9.2. Самостоятельная работа студента**

Для успешного усвоения дисциплины необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить индивидуальные задания

Индивидуальное задание оценивается по следующим критериям:

- правильность выполнения задания;
- аккуратность в оформлении работы;
- использование специальной литературы;
- своевременная сдача выполненного задания (указывается преподавателем).

### **9.3. 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 практических занятий использовать современные технические средства обучения, а именно презентации лекций, наглядные пособия в виде схем приборов, деталей и конструкций приборов, компьютерное тестирование.

9. Для более глубокого изучения предмета и подготовки ряда вопросов (тем) для самостоятельного изучения по разделам дисциплины преподаватель предоставляет студентам необходимую информацию об использовании учебно-методического обеспечения: учебниках, учебных пособиях, наличии Интернет-ресурсов и т.д.

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.

#### **9.4. Методические указания для студентов**

Перед прохождением практики студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы практики;
- с целями и задачами практики, её связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по практике, имеющимися в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с графиком прохождения практики, расписанием консультаций руководителя практики от ВУЗа.

Индивидуальная работа студентов предполагает работу при сборе материала по теме практики, составлении отчета по практике, подготовку к защите отчета.

Студент в период прохождения практики:

- полностью выполняет задания, предусмотренные программой практики;
- соблюдает действующие на базе практики правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдает нормы техники безопасности / охраны труда и правила пожарной безопасности;
- оформляет текущие записи;
- составляет и предоставляет руководителю отчет о выполнении программы практики.

#### ***Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельной работы***

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом практики, определенным рабочей программой;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые руководителем практики для самостоятельного выполнения,
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа.

#### ***Требования к содержанию отчета по практике.***

Промежуточный отчет о прохождении практики включает следующие элементы:

- титульный лист;
- содержание;

- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при наличии).

***Требования к текстовому оформлению отчета по практике.***

Отчет должен быть оформлен в соответствии со стандартом организации, принятым в ВУЗе - СТО НИ РХТУ

***Методические рекомендации по подготовке доклада при защите отчета по практике.***

Одной из форм самостоятельной работы студента является подготовка доклада. Цель – развитие у студентов навыков аналитической работы с литературой, анализа дискуссионных позиций, аргументации собственных взглядов.

Подготовка докладов также развивает творческий потенциал студентов. Доклад готовится под руководством руководителя практики.

Рекомендации студенту:

- перед началом работы по написанию доклада согласовать с руководителем структуру, литературу, а также обсудить ключевые вопросы, которые следует раскрыть;
- затем представить доклад руководителю в письменной форме;
- в итоге выступить с 5–7-минутной презентацией своего доклада, ответить на вопросы комиссии.

Выступающий должен хорошо знать материал по теме выступления, быстро и свободно ориентироваться в нём. После выступления нужно оперативно и по существу отвечать на вопросы комиссии.

Общая оценка за доклад учитывает содержание доклада, его презентацию, а также ответы на вопросы.

***Методические рекомендации по работе с литературой***

В рабочей программе дисциплины представлен список основной и дополнительной литературы – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, Интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При работе с литературой выделяются следующие виды записей. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

**9.5. 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.

## 10. 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.

### 10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная литература	Режим доступа
Алексеев А.А., Журавлев В.И., Коробко Е.А. «СТО НИ РХТУ -2014. Студенческие текстовые документы. Общие требования к содержанию, оформлению и хранению»: принят к использованию решением УМК ХТФ НИРХТУ им. Д.И.Менделеева от 19.12.2014. – Новомосковский институт (филиал) ФГБОУ РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. – 82 с –статус: действует	Библиотека НИ РХТУ
Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности [Текст] : учеб. для вузов / А. С. Бобков. - М. : Химия, 1997. - 399 с	Библиотека НИ РХТУ
дополнительная литература	
Ярошевский, А.Б. Технология очистки сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Б.	<a href="https://e.lanbook.com/book/102107">https://e.lanbook.com/book/102107</a>

Ярошевский, С.М. Романова, А.М. Мадякина, И.Г. Шайхиев. — Электрон.дан. — Казань : КНИТУ, 2016. — 84 с.	
Бектобеков, Г. В. Пожарная безопасность : учебное пособие / Г. В. Бектобеков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-8114-5546-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	<a href="https://e.lanbook.com/book/143110">https://e.lanbook.com/book/143110</a>

## 10.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

Журналы:

Научно-технический журнал «Химическая промышленность сегодня»  
 Известия высших учебных заведений. Серия «Химия и химическая технология»  
 «ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ»  
 справочно-информационный журнал «Энциклопедия инженера-химика»  
 Научно-популярный журнал «Химия и жизнь»

## 10.3. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022г. по 25.09.2023г.
2. ЭБС "Консультант студента" ООО "Политехресурс" Договор № 33.03-Р-3.1-4375/2022 ИКЗ 221770707263777070100100120015811244 от 16.03.2022 г. срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023 г.
3. Образовательная платформа «Юрайт» Договор 33.03-Л-3.1-4377/2022 от 16.03.2022г., срок действия с 16.03.2022 по 15.03.2023г. Доступ только для зарегистрированных пользователей.
4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2022).
6. Библиотека Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: [http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r\\_opak72/cgiirbis\\_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS](http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS) (дата обращения: 11.06.2022).
7. Сайты ведущих предприятий отрасли  
<https://www.eurochem.ru/>  
<https://www.phosagro.ru/>  
<https://www.uralchem.ru/>  
<http://n-azot.ru/>  
 и др.

## 11. 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
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Т рудовые резервы, 19/ 29 № 409 Учебная лаборатория «ОХТ» для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Установки: Флотация, Обжиг серосодержащего сырья, Ионнообменная установка. Шкаф вытяжной, Колориметр КФК-2, Сушильный шкаф, Печь по Денштету, Насос вакуумный, Весы электр. JW-1С-600, Флотационная машина, рН-метр ПК без подключения к интернету с демонстрационными материалами. Наглядные пособия: Таблица «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева»; Таблица «Катализаторы НИАП» Лаборатория оборудована учебной и лабораторной мебелью, меловой доской, лабораторной посудой.	приспособлено
г. Новомосковск, ул. Комсомольская/Т рудовые резервы, 19/ 29 413 Аудитория для самостоятельной работы студентов	Помещение для самостоятельной работы студентов оборудовано офисной мебелью, 3 компьютерами, 2 компьютера имеют подключения к сети «Интернет», к ЭБС, электронным образовательным и информационным ресурсам, базе данных электронного каталога НИ РХТУ, системе управления учебными курсами Moodle	приспособлено

### 11.1. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Ноутбук Lenovo IdeaPad (59330760) В960. 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 P1206P (DLP, XGA, 1024x768, 3500 Lm ANSI, 100000:1)

Экран на штативе Elite Screens 203x203 T113NWS1

Доска меловая

### 11.2. 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](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](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))

## **12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для оценивания результатов обучения в виде знаний текущий контроль организуется в формах:

– устного опроса (фронтальной беседы, собеседования);

Собеседование – оценочное средство, организованное как беседа руководителей практики с обучающимся на темы, связанные с выполнением программы практики на разных этапах ее выполнения (подготовка к итоговой конференции по практике; вопросы оформления необходимых документов по практике, инструктаж по ТБ, подведение итогов практики на месте ее прохождения, дискуссия на защите практики и т.п.).

Результаты обучения в виде умений и навыков (владений) в ходе освоения практики проверяются при защите отчета по практике.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и навыков используются следующие критерии:

Оценка «отлично» выставляется в случае, если студент свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, а именно 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.

Оценка «хорошо» выставляется в случае, если студент оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в стандартных ситуациях, но допускает незначительные ошибки, неточности, затруднения, например, грамотность изложения и качество оформления работы не на высоком уровне, не достаточная глубина проработки материала, обоснованность и доказательность выводов не явная.

Оценка «удовлетворительно» выставляется в случае, если студент допускает существенные ошибки, проявляет отсутствие знаний, умений, по отдельным темам (не более 33%), испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случае, если студент демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность (менее 33%) знаний, умений в соответствии с планируемыми результатами обучения.

### **Промежуточная аттестация обучающихся**

Технологическая (проектно-технологическая) практика завершается зачетом с оценкой. По итогам практики готовится отчет.

#### **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;  
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.

Результаты текущей и промежуточной аттестации каждого обучающегося по дисциплине фиксируются в электронной информационно-образовательной среде Института в соответствии с требованиями Положения об электронной информационно-образовательной среде Новомосковского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» от 27.10.2017 г.

## **АННОТАЦИЯ**

### **рабочей программы дисциплины**

#### ***Технологическая (проектно-технологическая) практика***

#### **1. Общая трудоемкость**

10/360. Контактная работа аудиторная 142,65 часа, из них: практические занятия - 102 час, СРС – 217,35 час. Форма промежуточного контроля: зачет, зачет с оценкой. Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестре.

#### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.**

Дисциплина реализуется в рамках базовой части ОПОП (Практики).. Для освоения дисциплины необходимы компетенции (их части), сформированные в рамках изучения следующих дисциплин Процессы и аппараты химической технологии; Общая химическая технология (общие принципы химической технологии, технологические схемы, узлы); Безопасность жизнедеятельности и др. Практика проводится в структурных подразделениях НИ РХТУ.

#### **3. Цель изучения дисциплины**

Технологическая практика проводится с целью закрепления и углубления знаний по дисциплинам общепрофессиональной и профессиональной направленности, полученных обучающимися при освоении ОПОП в рамках соответствующего профиля, подготовки и приобретения практических навыков профессиональной деятельности.

Задачами производственной практики являются:

- закрепление и углубление знаний по дисциплинам общепрофессионального цикла, цикла специальных дисциплин и дисциплин специализации путем практического изучения технологических процессов, оборудования, средств механизации и автоматизации производства;
- приобретение информации и структуре предприятия, о роли и месте производства
- изучение организации труда, в том числе прав и обязанностей ИТР цеха и участка;
- приобретение знаний об организации охраны труда на производственных участках;
- приобретение знаний о реализации мероприятий по защите персонала предприятий и населения при возникновении различных аварийных ситуаций или катастроф;
- формирование и развитие умений работы с технологической нормативно-технической документацией;
- формирование и развитие умений творчески решать возникающие производственно-технические задачи;
- приобретение практических навыков выполнения технологических операций;
- приобретение умений и навыков контроля и обслуживания технологического оборудования цеха путем дублирования рабочих основных технологических специальностей;
- приобретение навыков работы в команде при решении технических задач;
- приобретение и развитие навыков самостоятельной работы, сравнительного анализа используемых и известных передовых технологий в отрасли;

формирование и развитие умений в написании отчета как формы технического документа.

#### 4. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
	Введение	Краткая история создания и развития предприятия. Его структура и функционирование.
1.	Общая характеристика предприятия и цеха	Назначение цеха, его связь с другими цехами и службами. Структура управления заводом и цехом. Штаты цеха. График сменности.
2.	Характеристика сырья и готовой продукции	Виды используемого сырья, вспомогательных материалов. Требования к ним (ГОСТ, ОСТ, ТУ, СТП), контроль качества. Характеристика производимой продукции, области ее применения. Способы хранения и транспортировки готовой продукции.
3.	Описание технологического процесса	Физико-химические основы отдельных стадий процесса. Описание технологической (функциональной) схемы производства (узла, отделения). Технологические параметры процесса (стадии). Нормы технологического режима производства (стадии).
4.	Основное и вспомогательное технологическое оборудование	Виды используемого основного оборудования. Обоснование выбора оборудования, его достоинства и недостатки, технические характеристики, особенности эксплуатации и обслуживания. Мероприятия по обслуживанию и ремонту оборудования. Пуск и остановка узла.
5.	Контроль технологического процесса, методы контроля	Организация аналитического контроля производства. Контроль качества сырьевых материалов, продукции, текущий контроль производства. ТУ, ГОСТ на готовую продукцию.
6.	Техника безопасности и охраны труда на производстве	Перечень опасных и вредных факторов производства, методы их контроля. Организация охраны труда в цехе и на участках. Индивидуальные средства защиты. Оказание первой помощи при ожоге, отравлении, при поражении электрическим током.
7.	Охрана окружающей среды	Побочные продукты и отходы производства, пути их утилизации и обезвреживания. Мероприятия по защите атмосферного воздуха и водной среды на случай внештатных ситуаций

#### 5. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижений компетенций
<b>УК-8</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<b>УК-8.1</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов <b>УК-8.2</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности <b>УК-8.3</b>



	<p>Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций</p> <p><b>УК-8.4</b></p> <p>Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях</p>
<p><b>ПК-1</b></p> <p>Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-1.1</b></p> <p>Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий</p> <p><b>ПК-1.2</b></p> <p>Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>
<p><b>ПК-2</b></p> <p>Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук</p>	<p><b>ПК-2.1</b></p> <p>Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных</p> <p><b>ПК-2.2</b></p> <p>Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии</p>
<p><b>ПК-3</b></p> <p>Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках</p>	<p><b>ПК-3.1</b></p> <p>Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p> <p><b>ПК-3.2</b></p> <p>Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов</p>
<p><b>ПК-4</b></p> <p>Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов</p>	<p><b>ПК-4.1</b></p> <p>Воспроизводит методики синтеза известных материалов</p> <p><b>ПК-4.2</b></p> <p>Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов</p> <p><b>ПК-4.3</b></p> <p>Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии</p>
<p><b>ПК-7</b></p> <p>Способен разрабатывать перспективные планы подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях</p>	<p><b>ПК-7.1</b></p> <p>Проводит анализ целесообразности подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p> <p><b>ПК-7.2</b></p> <p>Составляет детальный план подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных</p>

	<p>областях для выбранного направления исследований</p> <p><b>ПК-7.3</b></p> <p>Организует и корректирует работу по подготовке кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p>
<p><b>ПК-8</b></p> <p>Способен разрабатывать перспективные планы повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях</p>	<p><b>ПК-8.1</b></p> <p>Проводит анализ целесообразности повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p> <p><b>ПК-8.2</b></p> <p>Составляет детальный план повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p> <p><b>ПК-8.3</b></p> <p>Организует и корректирует работу по повышению квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p>
<p><b>ПК-9</b></p> <p>Способен осуществлять методическое руководство программами подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p>	<p><b>ПК-9.1</b></p> <p>Разрабатывает методическое обеспечение для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p> <p><b>ПК-9.2</b></p> <p>Осуществляет написание учебных и методических пособий для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p> <p><b>ПК-9.3</b></p> <p>Использует ресурсы сети Интернет для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований</p>

**В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:**

В результате сформированности компетенции студент должен:

**Знать:**

основные характеристики сырья и готовой продукции, действующие нормативные документы по сертификации сырья и готовой продукции;

основные стадии производственного цикла, основные параметры технологического процесса;

функциональное назначение, производительность и основные конструктивные особенности основного оборудования;

правила охраны труда и техники безопасности на промышленном объекте;

основные действия персонала при ликвидации аварийных ситуаций;

основные требования информационной безопасности.

**Уметь:**

использовать средства индивидуальной и коллективной защиты;

анализировать содержание технического регламента и карт техпроцессов;  
обосновывать подбор оборудования на основе анализа технической документации;  
выявлять отклонения от установленных параметров технологического процесса;  
применять информационные технологии для решения технологических задач.

**Владеть:**

способами эвакуации и оказания первой помощи при ликвидации аварийных ситуаций;  
навыками работы с нормативно-технической документацией;  
основами навыков по составлению заявок на приобретение и ремонт оборудования, документов по сертификации сырья и т.д.;

навыками устранения отклонений от установленных режимов работы технологического оборудования;

информацией о методиках отбора проб, анализа сырья, материалов и готовой продукции.

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»

Новомосковский институт (филиал)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института

РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Б2.В.01 Производственная практика**

**Б2.В.01.03(Пд) Преддипломная практика**

по специальности

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Направленность (профиль):**

**Инновационная инженерная химия**

**Квалификация: Химик.**

**Преподаватель химии**

Форма обучения очная

Новомосковск  
2021

## **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИКИ**

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. № 47639) (далее – стандарт);

Программа относится к базовой части учебного плана, к Блоку 2 «Практики» Часть, формируемая участниками образовательных отношений и является программой практики Б2.В.01 Производственная практика Б2.В.01.03(Пд) Преддипломная практика (далее – преддипломная практика), которая реализуется в **семестре А**.

### **Цель преддипломной практики**

Целями преддипломной практики являются:

- активное использование знаний и умений фундаментальных разделов химии в самостоятельной научно-исследовательской работе;
- закрепление навыков проведения химического эксперимента, использования методов получения и исследования химических веществ и реакций;
- отработка навыков безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способность проводить оценку возможных рисков;
- закрепление полученных ранее и приобретение новых умений и навыков работы на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований;
- закрепление знаний современных компьютерных технологий, применяемых при обработке результатов научных исследований, сборе, обработке, хранении и передаче информации о научных исследованиях;
- закрепление навыков работы с научной литературой с целью выбора направления и методов;
- приобретение опыта по организации своего труда на научной основе, самостоятельной оценки результатов собственной деятельности и представления результатов исследований в виде доклада.

### **Задачи практики**

Задачами практики являются:

- закрепление и углубление теоретических и практических знаний и умений по специальности и применение этих знаний и умений для решения конкретных научно-исследовательских задач;
- овладение методиками проведения современного научного исследования по специальности, в том числе с привлечением моделирования и вычислительного эксперимента;
- приобретение опыта работы на серийной аппаратуре, умений и навыков работы на современном научном оборудовании, навыков обращения с исследовательскими установками для самостоятельного проведения экспериментальных исследований;
- отработка умений и навыков представления результатов исследований с использованием средств ИТ;
- закрепление навыков поиска литературы по теме дипломной работы, анализа научной литературы и ресурсов сети с целью выработки оптимальной траектории исследований на заданную тему.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате прохождения преддипломной практики у обучающегося формируются указанные ниже компетенции

УК-2, УК-4, УК-8; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5

– универсальная компетенция (УК) и индикаторы ее достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	<b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p><b>УК-2.1.</b> Формулирует проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления;</p> <p><b>УК-2.2</b> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p><b>УК-2.3</b> Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости.</p> <p><b>УК-2.4</b> Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования.</p> <p><b>УК-2.5</b> Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<b>УК-4.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p><b>УК-4.1</b> Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия.</p> <p><b>УК-4.2</b> Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)</p> <p><b>УК-4.3</b> Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат.</p>
Безопасность жизнедеятельности	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	<p><b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p><b>УК-8.2.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.</p> <p><b>УК-8.3.</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.</p> <p><b>УК-8.4.</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>

– профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование ПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий. ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.
ПК-2 Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных. ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии.
ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными. ПК-3.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.
ПК-4 Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов	ПК-4.1 Воспроизводит методики синтеза известных материалов ПК-4.2 Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов ПК-4.3 Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии.
ПК-5 Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами	ПК-5.1 Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство» ПК-5.2 Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство» ПК-5.3 Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов ПК-5.4 Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов

и по итогам практики обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты:

**Знать** тематику научно-исследовательских работ, проводимых в научно-исследовательской лаборатории – места преддипломной практики;

**Уметь** проводить исследования в рамках тематики НИР лаборатории;

проводить поиск литературных источников научной информации, анализ, и на их основе формулировать рекомендации по НИР.

выбрать метод исследований, адаптировать методику, проверить воспроизводимость результатов опытов и использовать эти умения для получения новых научных результатов.

выбрать необходимые приборы, оборудование для проведения научных исследований;  
работать с приборами, используемыми в рамках тематики НИР лаборатории;

выбрать необходимые методы и методики при решении теоретических и экспериментальных задач и находить решения в случае возникновения затруднений.

составить отчет о проделанной работе.

**Владеть** интерпретацией результатов исследований в рамках тематики НИР лаборатории.

подходами к поиску научной информации в книгах, периодике, базах данных и знаний.  
подходами к проведению научных исследований на заданную тему.

работой приборов и оборудования при проведении исследования в рамках заданной тематики НИР.

методологией научных исследований, позволяющей использовать научные методы при решении конкретных научно-исследовательских задач.

написанием рефератов и подготовкой стендового доклада и материала научной статьи

### **3. МЕСТО ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

В соответствии с ФГОС ВО по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (уровень специалитета) блок 2 «Практики» является обязательным и представляет собой вид занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. Практика проводится согласно учебному плану подготовки 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия с отрывом от учебных занятий.

Поскольку программа специалитета ориентирована на требования регионального рынка труда, формирование готовности принимать решения и профессионально действовать в нестандартных ситуациях, потребность к постоянному развитию и инновационной деятельности в профессиональной сфере, практика, проводимая в исследовательских лабораториях профильных кафедр химико-технологического факультета, закрепляет знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, вырабатывает практические навыки, и способствует комплексному формированию профессиональных компетенций обучающихся.

Практика базируется на теоретических знаниях, практических умениях, навыках и компетенциях, полученных обучаемыми при изучении дисциплин блока 1 Дисциплины (модули) базовой и вариативной частей (Прикладная информатика, Математика, Физика, Неорганическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия, Русский язык и культура речи, Методы научных исследований, Строение и свойства растворов, Квантовая химия, Строение вещества, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов, Физическая химия, Термодинамика неравновесных процессов, Коллоидная химия, Физические методы исследования, Методы исследования быстрых химических и физических процессов, Химическая кинетика и катализ, Кристаллохимия, Макрокинетика, Фотохимия, Химия высоких энергий).

Практика неразрывно связана с выше перечисленными дисциплинами, дает возможность расширения знаний, умений, навыков, определяемых содержанием дисциплин, позволяет студенту освоить компетенции (см. раздел 2) необходимые для успешной профессиональной деятельности.

### **4. ТИП ПРАКТИКИ**

Тип практики – производственная преддипломная практика. Преддипломная практика проводится для выполнения выпускной квалификационной работы и является обязательной.

### **5. СПОСОБЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Стационарная.

Проводится непрерывно, для чего в календарном учебном графике в семестре А выделено 4 недели, предшествующие защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

#### **Место проведения преддипломной практики**

Практика может проводиться в научно-исследовательских лабораториях кафедр



химико-технологического факультета НИ РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт) Практика может проводиться в Филиале кафедры «Фундаментальная химия».

## 6. ОБЪЕМ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Трудоемкость преддипломной практики	Всего	
	Зачетн. единиц	час
<b>Общая трудоемкость преддипломной практики по учебному плану</b>	3	<b>216</b>
<b>Контактная работа:</b>		<b>28</b>
в том числе консультации		8
контактная самостоятельная работа	-	20
<b>Самостоятельная работа:</b>		<b>188</b>
в том числе проработка литературных источников,		28
выполнение индивидуальных заданий		148
подготовка Отчета по практике		12
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет с оценкой</b>	

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

### Разделы

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу обучающегося	Формы текущего контроля
	Организационный	инструктаж по технике безопасности и охране труда (общий); инструктаж по технике безопасности и охране труда на рабочем месте;	Собеседование (проводит руководитель и зав. лабораториями; подписи в журнале регистрации прохождения инструктажа(
1	Раздел 1. Прохождение практики		
1.1	Проработка литературы, рекомендованной руководителем, поиск и изучение литературы на заданную тему исследований. Формулировка цели исследования и задач,	Формирования представлений о предстоящей научно-исследовательской работе (НИР).	собеседование (консультирование)

	подлежащих решению		
1.2	Выбор методов исследования и отработка методик эксперимента	Выбор, анализ и описание методов и методик	Собеседование (консультирование)
1.3	Выполнение научно-исследовательской работы на заданную тему	Получение экспериментальных данных, проверка на достоверность	Собеседование (консультирование)
1.4	Обработка результатов экспериментов, корректировка направления и методики эксперимента	Отработка методов обработки данных, анализ, корректировка траектории НИР	Собеседование (консультирование)
2	Раздел 2. Подготовка отчета по практике	Оформление отчета по практике	Собеседование (консультирование)
2.1		Оформление литературного обзора	Собеседование (консультирование)
2.2		Описание экспериментальной части: реактивы и материалы, методики исследования и анализа, обработка результатов и оценка погрешностей	Собеседование (консультирование)
2.3		Описание результатов научно-исследовательской работы, их анализ, табличное и графическое представление	Собеседование (консультирование)
2.4		Анализ результатов исследований и формулировка выводов и рекомендаций	Собеседование (консультирование)
2.5		Подготовка презентации	Собеседование (консультирование)
3	Раздел 3. Защита отчета	Защита отчета	Доклад. Ответы на вопросы

Тема преддипломной практики совпадает с темой будущей дипломной работы.

Руководитель преддипломной практики назначается, как правило, из ППС кафедры «Фундаментальной химии». Руководитель осуществляет общие организационные мероприятия и текущий контроль прохождения преддипломной практики. При необходимости, помимо научного руководителя назначается научный консультант – научно-педагогический работник, в ведении которого находится исследовательская установка, на которой студенту предстоит получать экспериментальные результаты в период прохождения практики.

Перед началом прохождения практики руководитель выдает студенту задание на практику, в котором указываются:

- раздел темы, который предстоит разработать в период прохождения практики; экспериментальная методика;
- объем экспериментальных данных и сроки выполнения каждого конкретного эксперимента;
- литературные источники, которые необходимо проработать студенту в период прохождения практики;
- научные и общественные мероприятия, в которых студенту надлежит участвовать в период прохождения практики.

Задание подписывается научным руководителем, утверждается заведующим кафедрой принимается к исполнению студентом.

При прохождении практики студент ежедневно ведет лабораторный журнал, в который вносятся все получаемые экспериментальные результаты. Лабораторный журнал является единственным документом, удостоверяющим факт проведения экспериментов и, фактически, представляет собой дневник прохождения практики. Лабораторный журнал позволяет обучающемуся по окончании практики оформить и представить письменный отчет. Детально деятельность обучающегося и руководителя практики прописана в локальном нормативном акте Института.

## 8. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

планируемые результаты обучения	Раздел		
	1	2	3
<i>Знать</i> тематику научно-исследовательских работ, проводимых в научно-исследовательской лаборатории – места преддипломной практики; <i>Уметь</i> проводить исследования в рамках тематики НИР лаборатории; <i>Владеть</i> интерпретацией результатов исследований в рамках тематики НИР лаборатории.	+	+	+
<i>Уметь</i> проводить поиск литературных источников научной информации, анализ, и на их основе формулировать рекомендации по НИР. <i>Владеть</i> подходами к поиску научной информации в книгах, периодике, базах данных и знаний.	+	+	+
<i>Уметь</i> выбрать необходимые приборы, оборудование для проведения научных исследований; работать с приборами, используемыми в рамках тематики НИР лаборатории; <i>Владеть</i> работой приборов и оборудования при проведении исследования в рамках заданной тематики НИР.	+	+	+
<i>Уметь</i> выбрать необходимые методы и методики при решении теоретических и экспериментальных задач и находить решения в случае возникновения затруднений. <i>Владеть</i> методологией научных исследований, позволяющей использовать научные методы при решении конкретных научно-исследовательских задач.	+	+	+
<i>Уметь</i> составить отчет о проделанной работе. <i>Владеть</i> написанием рефератов и подготовкой стендового доклада и материала научной статьи		+	+
		+	+

## 9. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ не предусмотрены

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Программой преддипломной практики предусмотрена самостоятельная работа

обучающихся в объеме 208 часов.

**Самостоятельная работа** предусматривает:

проработку литературных источников, указанных в данной программе;  
выполнение индивидуальных заданий, в том числе написание реферата;  
подготовку Отчета по практике.

Каждый студент, направляемый в соответствии с приказом по Институту на практику, получает (выбирает) индивидуальное задание на практику, которое выдается руководителем практики на кафедре «Фундаментальная химия».

Примерный перечень индивидуальных заданий на практику:

1. Межфазный синтез.
2. Межфазные процессы в гетерогенных системах жидкость-жидкость
3. Роль межфазного слоя при жидкостной экстракции
4. Интенсификация процесса жидкостной экстракции
5. Структурообразование при жидкостной экстракции.

Получив индивидуальное задание, студент самостоятельно осуществляет поиск, накопление и обработка научно-технической информации, изучает научные документы и издания, проводит патентный поиск. Используя информационно-поисковые системы, находит научные сведения в сети Интернет. Выбирает направления научного исследования и обосновывает выбор. Предлагает варианты экспериментальной работы. Проводит эксперимент, обработку результатов и оценку погрешностей.

## **11. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ХОДА ПРЕДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ**

Собеседование на каждом этапе практики.

Инструктаж по ТБ и ОТ.

Ежедневные записи в рабочий журнал.

Подготовка и сдача Отчета о практике.

Устный доклад на итоговой конференции (защите).

## **12. ФОРМЫ ОТЧЁТНОСТИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРАКТИКИ**

Аттестация по итогам преддипломной практики проводится на основании: защиты на итоговой конференции оформленного в соответствии с требованиями, изложенными в программе практики, отчета по практике (в соответствии с индивидуальным заданием); дневника практики. Таким образом, основной формой отчетности по практике является письменный *отчет* о прохождении практики, позволяющий студенту обобщить свои знания, умения и навыки, приобретенные за время ее прохождения. К отчетной документации, которую студент по окончании практики представляет руководителям практики, также относится дневник практики. При необходимости студент представляет руководителю практики рабочие журналы.

### **Требования к Отчету по практике**

Объем отчета (основной текст) - 25-30 страниц (Times New Roman, шрифт 13 пт., через 1,5 интервала, абзацный отступ 1 см). Таблицы, схемы, рисунки, чертежи можно поместить в приложение к Отчету.

Отчет включает:

титульный лист;

содержание;

введение;

основную часть: характеристика предприятий, с деятельностью которых студент

ознакомился во время практики;  
заключение;  
список использованных источников;  
приложение.

При оформлении реферата следует выполнять требования ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления».

### **13. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

### **14. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Завершающим этапом практики является подведение ее итогов. Подведение итогов преддипломной практики предусматривает выявление степени выполнения студентом программы практики, полноты и качества собранного материала, наличия необходимого анализа, расчетов, степени обоснованности выводов, выявление недостатков в прохождении практики, представленном материале и его оформлении, разработку мер и путей их устранения.

Студент, получив замечания и рекомендации руководителя практики, после соответствующей доработки, выходит на защиту отчета о практике.

Неудовлетворительная оценка при защите отчета по практике является академической задолженностью.

### **15. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ**

Основной задачей руководителя практики обучающегося от Института является своевременная выдача задания на практику.

Работа студентов во время практики должна контролироваться руководителями практики от предприятия и Института в установленном порядке.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования Интернет-ресурсов.

#### **Особенности реализации производственной преддипломной практики для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений.

В содержании дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья предлагается изучение ассистивных технологий, которые помогают компенсировать функциональные ограничения человека, альтернативных устройств ввода-вывода информации, вспомогательных устройств, вспомогательных и альтернативных программных средств.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, особенностями восприятия учебной информации студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья возможна реализация индивидуальной формы обучения. Она позволяет полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, следить за каждым его действием и операцией при решении конкретных задач; вносить вовремя необходимые коррективы в деятельность студента-инвалида, обеспечивать возможности коммуникаций с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

## 16. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКИ

Библиотека Института обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам и практикам основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Общий объем многоотраслевого фонда на 30.08.2021 г более 450 тыс. экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы 25 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Библиотека обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также 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, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания на сайте Института имеется электронный каталог.

### 16.1. Перечень основной и дополнительной литературы

#### а) основная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Основы научных исследований [Текст] : учеб. для вузов / ред.: В. И. Крутов, В. В. Попов. - М. : Высш. шк. , 1989. - 399 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Организация научно-исследовательской работы студентов магистров [Текст] : учеб. пособ. / В. В. Кукушкина. - М. : ИНФРА-М, 2011. - 264 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

Основная литература	Режим доступа	Обеспеченность
Физическая химия [Текст] : учебник / А. В. Вишняков, Н. Ф. Кизим. - М. : Химия, 2012. - 839 с. : ил., портр. - ISBN 978-5-98109-094-3	Библиотека НИ РХТУ	Да
Организация учебно-воспитательного процесса в современном вузе [Текст] : научное издание / В. Я. Цыора, Н. Ф. Кизим, Л. В. Лукиенко. - Новомосковск : [б. и.], 2010. - 145 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

### Рекомендуемые источники научно-технической информации

Научно-технические журналы:

- Журнал физической химии
- Доклады РАН. Серия физическая химия
- Журнал общей химии
- Журнал прикладной химии
- Журнал структурной химии
- Коллоидный журнал
- Химическая кинетика и катализ
- Реферативный журнал «Химия»
- Химическая промышленность сегодня»
- Перспективы науки и образования

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:

- <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
- <http://www.webofscience.com>

## 16.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении практики студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openet.ru> (дата обращения: 11.06.2021).

Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ict.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2021).

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 11.06.2021).

Научно-электронная библиотека «eLibrary.ru» <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 29 млн. научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов.

Ресурсы международной компании Clarivate Analytics. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) [http://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&preferencesSaved=](http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=R1Ij2TUYmdd7bUatOIJ&preferencesSaved=) Открыт доступ к ресурсам: WEB of SCIENCE – реферативная и наукометрическая база данных

Электронные ресурсы издательства SpringerNature Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) <http://link.springer.com/> Полнотекстовая коллекция электронных журналов Springer по различным отраслям знаний (2019 г.) <http://link.springer.com/> Полнотекстовая коллекция журналов (архив 1893-1945) <http://link.springer.com/> Полнотекстовые 85 журналов Nature Publishing Group.

База данных SciFinder компании Chemical Abstracts Service Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) <https://scifinder.cas.org> SciFinder — поисковый сервис, обеспечивающий многоаспектный поиск как библиографической информации, так и информации по химическим реакциям, структурным соединениям и патентам. Основная тематика обширного поискового массива — химия, а также ряд смежных дисциплин, таких как материаловедение, биохимия и биомедицина, фармакология, химическая технология, физика, геология, металлургия и другие.

Коллекции издательства Elsevier на платформе ScienceDirect Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) <https://www.sciencedirect.com> «Freedom Collection» — полнотекстовая коллекция электронных журналов издательства Elsevier по различным отраслям знаний, включающая не менее 2000 наименований электронных журналов.

American Institute of Physics (AIP) Принадлежность сторонняя. Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) <http://scitation.aip.org> Коллекция журналов по техническим и естественным наукам издательства Американского института физики

Scopus Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) <http://www.scopus.com>. Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных издательства ELSEVIER

Royal Society of Chemistry Национальная подписка (Минобрнауки+ РФФИ) <http://pubs.rsc.org> Коллекция включает 44 журнала. Тематика: органическая, аналитическая, физическая химия, биохимия, электрохимия, химические технологии.

### Бесплатные архивные коллекции, приобретенные Минобрнауки для вузов.

Архив Издательства American Association for the Advancement of Science. Пакет «Science Classic» 1880-1996

Архив Издательства Annual Reviews. Пакет «Full Collection» 1932-2005

Архив издательства Института физики (Великобритания). Пакет «Historical Archive 1874-1999» с первого выпуска каждого журнала по 1999, 1874-1999

Архив издательства Nature Publishing Group. Пакет «Nature» с первого выпуска первого номера по 2010, 1869-2010

Архив издательства Oxford University Press. Пакет «Archive Complete» с первого выпуска каждого журнала по 1995, 1849-1995

Архив издательства Sage. Пакет «2010 SAGE Deep Backfile Package» с первого выпуска каждого журнала по

1998, 1890-1998

Архив издательства Taylor & Francis. Full Online Journal Archives. с первого выпуска каждого журнала по 1996, 1798-1997

Архив издательства Cambridge University Press. Пакет «Cambridge Journals Digital Archive (CJDA)» с первого выпуска каждого журнала по 2011, 1827-2011

Архив журналов Королевского химического общества(RSC). 1841-2007

Архив коллекции журналов Американского геофизического союза (AGU), предоставляемый издательством Wiley Subscription Services, Inc. 1896-1996

### **Бесплатные официальные открытые ресурсы Интернет:**

Directory of Open Access Journals (DOAJ) <http://doaj.org/> Ресурс объединяет более 10000 научных журналов по различным отраслям знаний (около 2 миллионов статей) из 134 стран мира.

Directory of Open Access Books (DOAB) <https://www.doabooks.org/> В базе размещено более 3000 книг по различным отраслям знаний, предоставленных 122 научными издательствами.

BioMed Central <https://www.biomedcentral.com/> База данных включает более 300 рецензируемых журналов по биомедицине, медицине и естественным наукам. Все статьи, размещенные в базе, находятся в свободном доступе. Электронный ресурс arXiv <https://arxiv.org/> Крупнейший бесплатный архив электронных научных публикаций по разделам физики, математики, информатики, механики, астрономии и биологии. Имеется подробный тематический каталог и возможность поиска статей по множеству критериев.

Коллекция журналов MDPI AG <http://www.mdpi.com/>

Многодисциплинарный цифровой издательский ресурс, является платформой для рецензируемых научных журналов открытого доступа, издающихся MDPI AG (Базель, Швейцария). Издательство выпускает более 120 разнообразных электронных журналов, находящихся в открытом доступе.

Издательство с открытым доступом InTech <http://www.intechopen.com/> Первое и крупнейшее в мире издательство, публикующее книги в открытом доступе, около 2500 научных изданий. Основная тематическая направленность - физические и технические науки, технологии, медицинские науки, науки о жизни.

База данных химических соединений ChemSpider <http://www.chemspider.com/> ChemSpider – это бесплатная химическая база данных, предоставляющая быстрый доступ к более чем 28 миллионам структур, свойств и соответственной информации. Ресурс принадлежит Королевскому химическому обществу Великобритании (Royal Society of Chemistry).

Коллекция журналов PLOS ONE <http://journals.plos.org/plosone/> PLOS ONE – коллекция журналов, в которых публикуются отчеты о новых исследованиях в области естественных наук и медицины. Все журналы размещены в свободном доступе (Open Access), все статьи проходят строгое научное рецензирование.

US Patent and Trademark Office (USPTO) <http://www.uspto.gov/> Ведомство по патентам и товарным знакам США — USPTO — предоставляет свободный доступ к американским патентам, опубликованным с 1976 г. по настоящее время.

Espacenet - European Patent Office (EPO) <http://worldwide.espacenet.com/> Патенты (либо патентные заявки) более 50 национальных и нескольких международных патентных бюро, в том числе полные тексты патентов США, России, Франции, Японии и др.

Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)

[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru) Информационные ресурсы ФИПС свободного доступа: Электронные бюллетени. Изобретения. Полезные модели. Открытые реестры российских изобретений и заявок на изобретения. Рефераты российских патентных документов за 1994–2016 гг. Полные тексты российских патентных документов из последнего официального бюллетеня.

### **Нормативные и нормативно-методические документы:**

Нормативную правовую базу разработки программы практики составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам



магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639);

Нормативно-методические документы Минобрнауки России;

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, в том числе Положение о практике....

#### Характеристика электронных ресурсов

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей НИ РХТУ с любого компьютера. Договор: ЭБС «Издательство «Лань» (договор №33.03-Р-2.0-1775/2019 от 26.09.2020г. Срок действия с 26.09.2020г. по 25.09.2021г.)	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD 2004-2007 г.	Принадлежность – НИ РХТУ. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров библиотеки.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.

Использование электронных образовательных ресурсов, размещенных на *специализированном учебном сайте на платформе Moodle*, и сайте кафедры при подготовке к практическим занятиям.

Электронный адрес библиотеки НИ РХТУ <http://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 27.05.2021)

#### 17. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории для проведения 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. Число посадочных мест	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья*
Аудитория для проведения занятий семинарского типа. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470). Число посадочных мест 36.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций обучающихся. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470). Число посадочных мест 36.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи

Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Число посадочных мест 36.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
Аудитория для самостоятельной работы студентов. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	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). Экран для проектора Drapen Diplomat. Многофункциональное устройство Samsung 4200. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Принтер лазерный Сканер. Число посадочных мест 36.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Компьютерный класс (ауд 350, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Экран для проектора Drapen Diplomat; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Proress/ Athlon 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/ Число посадочных мест 15.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория 117 (учебное строение, ул. Дружбы 8А) для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (при необходимости)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Число посадочных мест 32.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата,
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (477, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	не приспособлено

\* 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 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»;
- 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).

#### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

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.

#### **Программное обеспечение**

1. Операционная система MS Windows XP бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT - DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897](http://TheNovomoskovskuniversity(thebranch)-EMDEPT-DreamSparkPremiumhttp://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897). Номер учетной записи e5: 100039214.
2. MS Office 365. Ссылка: <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans>
3. Табличный процессор (LibreOfficeCalc) распространяется под лицензией LGPLv3

4. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNULGP License)
5. Архиватор Zip ([publicdomain](#))
6. Adobe Acrobat Reader - ПО [Acrobat Reader DC](#) и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения (<https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>).
7. Браузер Mozilla Fire Fox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

**АННОТАЦИЯ****программы практики**

Б2.В.01 Производственная практика Б2.В.01.03(Пд) Преддипломная практика

**1. Общая трудоемкость** (з.е./ час): 6 / 216. Контактная работа 28 час. Самостоятельная работа студента 188 час. Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

**2. Место преддипломной практики в структуре образовательной программы**

Программа относится к базовой части учебного плана, к Блоку 2 «Практики» Часть, формируемая участниками образовательных отношений и является программой практики Б2.В.01 Производственная практика Б2.В.01.03(Пд) Преддипломная практика (далее – преддипломная практика), которая реализуется в **семестре А**.

Практика базируется на теоретических знаниях, практических умениях, навыках и компетенциях, полученных учащимися при изучении дисциплин блока 1 Дисциплины (модули) базовой и вариативной частей (Прикладная информатика, Математика, Физика, Неорганическая химия, Аналитическая химия, Органическая химия, Русский язык и культура речи, Методы научных исследований, Строение и свойства растворов, Квантовая химия, Строение вещества, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов, Физическая химия, Термодинамика неравновесных процессов, Коллоидная химия, Физические методы исследования, Методы исследования быстрых химических и физических процессов, Химическая кинетика и катализ, Кристаллохимия, Макрокинетика, Фотохимия, Химия высоких энергий).

**3. Цель и задачи преддипломной практики**

Целями преддипломной практики являются:

- активное использование знаний и умений фундаментальных разделов химии в самостоятельной научно-исследовательской работе;
- закрепление навыков проведения химического эксперимента, использования методов получения и исследования химических веществ и реакций;
- отработка навыков безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способность проводить оценку возможных рисков;
- закрепление полученных ранее и приобретение новых умений и навыков работы на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований;
- закрепление знаний современных компьютерных технологий, применяемых при обработке результатов научных исследований, сборе, обработке, хранении и передаче информации о научных исследованиях;
- закрепление навыков работы с научной литературой с целью выбора направления и методов;
- приобретение опыта по организации своего труда на научной основе, самостоятельной оценки результатов собственной деятельности и представления результатов исследований в виде доклада.

**Задачами практики** являются:

- закрепление и углубление теоретических и практических знаний и умений по специальности и применение этих знаний и умений для решения конкретных научно - исследовательских задач;
- овладение методиками проведения современного научного исследования по специальности, в том числе с привлечением моделирования и вычислительного эксперимента;
- приобретение опыта работы на серийной аппаратуре, умений и навыков работы на современном научном оборудовании, навыков обращения с исследовательскими установками для самостоятельного проведения экспериментальных исследований;
- отработка умений и навыков представления результатов исследований с использованием средств ИТ;
- закрепление навыков поиска литературы по теме дипломной работы, анализа научной литературы и ресурсов сети с целью выработки оптимальной траектории исследований на заданную тему.

**4. Содержание преддипломной практики****Раздел Организационный**

Инструктаж по технике безопасности и охране труда (общий); инструктаж по технике безопасности и охране труда на рабочем месте;

**Раздел 1. Прохождение практики**

Проработка литературы, рекомендованной руководителем, поиск и изучение литературы на заданную тему исследований. Формулировка цели исследования и задач, подлежащих решению. Выбор методов исследования и отработка методик эксперимента. Выполнение научно-исследовательской работы на заданную тему. Обработка результатов экспериментов, корректировка направления и методики эксперимента.

**Раздел 3. Подготовка отчета по практике**

Оформление литературного обзора. Описание экспериментальной части: реактивы и материалы, методики исследования и анализа, обработка результатов и оценка погрешностей. Описание результатов научно-исследовательской работы, их анализ, табличное и графическое представление. Анализ результатов исследований и формулировка выводов и рекомендаций. Подготовка презентации.

**5. Планируемые результаты обучения, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы**

В результате прохождения преддипломной практики у обучающегося формируются компетенции

УК-2, УК-4, УК-8; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5

– универсальная компетенция (УК) и индикаторы ее достижения

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК выпускника	Код и наименование индикатора достижения УК
Разработка и реализация проектов	<b>УК-2.</b> Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p><b>УК-2.1.</b> Формулирует проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления;</p> <p><b>УК-2.2</b> Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.</p> <p><b>УК-2.3</b> Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости.</p> <p><b>УК-2.4</b> Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования.</p> <p><b>УК-2.5</b> Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.</p>
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	<b>УК-4.</b> Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p><b>УК-4.1</b> Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия.</p> <p><b>УК-4.2</b> Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)</p> <p><b>УК-4.3</b> Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат.</p>
Безопасность жизнедеятельности	<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении	<p><b>УК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p> <p><b>УК-8.2.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.</p> <p><b>УК-8.3.</b> Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.</p> <p><b>УК-8.4.</b> Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.</p>

– профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование ПК выпускника	Код и наименование индикатора достижения ПК
ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	<p>ПК-1.1 Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.</p> <p>ПК-1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>
ПК-2 Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	<p>ПК-2.1 Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.</p> <p>ПК-2.2 Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии.</p>

ПК-3 Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3.1 Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными. ПК-3.2 Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.
ПК-4 Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов	ПК-4.1 Воспроизводит методики синтеза известных материалов ПК-4.2 Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов ПК-4.3 Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии.
ПК-5 Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами	ПК-5.1 Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство» ПК-5.2 Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство» ПК-5.3 Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов ПК-5.4 Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов

и по итогам практики обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты:

**Знать**

тематику научно-исследовательских работ, проводимых в научно-исследовательской лаборатории – места преддипломной практики;

**Уметь**

проводить исследования в рамках тематики НИР лаборатории;  
проводить поиск литературных источников научной информации, анализ, и на их основе формулировать рекомендации по НИР.

выбрать метод исследований, адаптировать методику, проверить воспроизводимость результатов опытов и использовать эти умения для получения новых научных результатов.

выбрать необходимые приборы, оборудование для проведения научных исследований;  
работать с приборами, используемыми в рамках тематики НИР лаборатории;

выбрать необходимые методы и методики при решении теоретических и экспериментальных задач и находить решения в случае возникновения затруднений.

составить отчет о проделанной работе.

**Владеть** интерпретацией результатов исследований в рамках тематики НИР лаборатории.

подходами к поиску научной информации в книгах, периодике, базах данных и знаний. подходами к проведению научных исследований на заданную тему.

работой приборов и оборудования при проведении исследования в рамках заданной тематики НИР.

методологией научных исследований, позволяющей использовать научные методы при решении конкретных научно-исследовательских задач.

написанием рефератов и подготовкой стендового доклада и материала научной статьи

## Дополнения и изменения к рабочей программе практики

Б2.В.01 Производственная практика Б2.В.01.03(Пд) Преддипломная практика

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия

Форма обучения: очная

Действие программы практики распространить на обучающихся года набора 2022. При этом внести следующие изменения (дополнения)

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета №_ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д.И. Менделеева»  
Новомосковский институт (филиал)



УТВЕРЖДАЮ

Директор Новомосковского института  
РХТУ им. Д.И. Менделеева

Первухин В.Л.

08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**Б3.01. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной  
квалификационной работы**

по специальности

**04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

**Направленность (профиль):**

Инновационная инженерная химия

**Квалификация: Химик.**

Преподаватель химии

Новомосковск  
2021



## **Нормативные документы, используемые при разработке рабочей программы государственной итоговой аттестации**

Нормативную правовую базу разработки рабочей программы государственной итоговой аттестации (далее – ГИА) составляют:

Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с учетом дополнений и изменений);

«Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301;

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639) (далее – стандарт);

«Порядок проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. N 636 (в ред. Приказа Минобрнауки России от 09.02.2016 N 86);

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 (далее – Институт).

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ГИА**

Основная профессиональная образовательная программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (утверждена приказом Минобрнауки России от 13 июля 2017 г. N 652 (Зарегистрировано в Минюсте России 2 августа 2017 г. N 47639).

Программа относится к базовой части учебного плана, к Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» и является программой Б3.01 «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» (далее – ГИА), которая реализуется в семестре А.

#### **Цель ГИА**

**Цель ГИА** – определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (далее – ОПОП) соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (утвержден приказом Минобрнауки России 12.09.2016 г., №1174).

**Задачами ГИА** являются:

- проверка уровня сформированности компетенций, определенных ФГОС ВО по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия,
- принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о квалификации и образовании;
- разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки студентов

по ОПОП по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

### 3. МЕСТО ГИА В СТРУКТУРЕ ОПОП

Государственная итоговая аттестация – завершающий этап подготовки обучающегося по ОПОП. «Государственная итоговая аттестация» в полном объеме относится к базовой части программы по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия и завершается присвоением квалификации «Химик. Преподаватель химии».

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» ОПОП по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия входит защита выпускной квалификационной работы (далее – ВКР), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

#### Форма ГИА

Государственная итоговая аттестация обучающихся проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Государственная итоговая аттестация проводится государственной экзаменационной комиссией (далее – ГЭК).

### 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ГИА, СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Выпускник, освоивший ОПОП по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (уровень специалитета), готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности: научно-исследовательская (основная) и научно-производственная.

В ходе подготовки к защите ВКР и процедуры защиты ВКР выпускник должен продемонстрировать готовность решать следующие **профессиональные задачи:**  
**научно-исследовательская деятельность:**

- сбор и анализ литературы по заданной тематике;
- планирование и постановка работы (исследование состава, строения и свойств веществ, закономерностей протекания химических процессов, создание и разработка новых перспективных материалов и химических технологий, решение фундаментальных и прикладных задач в области химии и химической технологии);
- анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по использованию результатов исследований;
- подготовка отчета и публикаций;

**научно-производственная деятельность:**

- сбор и анализ литературы с использованием открытых источников и патентных баз данных;
- планирование и постановка исследовательских работ для решения конкретных химико-технологических задач;
- анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по их внедрению в технологический процесс;
- подготовка отчетов и необходимых для оформления патентов материалов.

В результате освоения ОПОП обучающийся формирует общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции и при государственной итоговой аттестации должен продемонстрировать результаты (знания, умения, навыки), приведенные в

приложении 2.

В ходе подготовки к процедуре защиты и процедуры защиты ВКР выпускник должен продемонстрировать обладание следующими **компетенциями**

УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9

- универсальные

Индекс	Содержание компетенции и индикатора ее достижения
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.
УК-1.2	Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.
УК-1.3	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.
УК-1.4	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода.
УК-1.5	Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-2.1	Формулирует проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.
УК-2.3	Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости.
УК-2.4	Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования
УК-2.5	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-3.1	Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели.
УК-3.2	Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.
УК-3.3	Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.
УК-3.4	Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям.
УК-3.5	Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-4.1	Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия.
Б3.01	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4.2	Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)
УК-4.3	Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат.
УК-4.4	Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-5.1	Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии.
УК-5.2	Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп.
УК-5.3	Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни

УК-6.1	Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.
УК-6.2	Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-7.1	Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности.
УК-7.2	Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности.
УК-7.3	Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-8.1	Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-8.2	Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.
УК-8.3	Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятия по предотвращению чрезвычайных ситуаций.
УК-8.4	Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности
УК-9.1	Собирает и обрабатывает данные, необходимые для принятия обоснованных экономических решений
УК-9.2	Производит расчет числовых значений экономических показателей
УК-9.3	Формирует обоснованные экономические решения в конкретной области профессиональной деятельности
УК-9.4	Оценивает последствия принятого экономического решения в конкретной области профессиональной деятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
УК-10.1	Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции в профессиональной деятельности, способы профилактики коррупции и ответственность за коррупционные правонарушения
УК-10ю2	Формулирует гражданскую позицию нетерпимого отношения к коррупционному поведению
УК-10.3	Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции;
УК-10.4	Организует свою профессиональную деятельность, исключая любые коррупционные проявления

#### Общепрофессиональные

ОПК-1	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
ОПК-1.1	Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.
ОПК-1.2	Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.
ОПК-1.3	Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
ОПК-2	Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности
ОПК-2.1	Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
ОПК-2.2	Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-2.3	Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.
ОПК-3	Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального

	назначения
ОПК-3.1	Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.
ОПК-3.2	Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач
ОПК-4.1	Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.
ОПК-4.2	Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.
ОПК-4.3	Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
ОПК-5	Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-5.1	Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности
ОПК-5.2	Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-5.3	Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.
ОПК-5.4	Знает: – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии); – современные программно-технические платформы и программные средства, в т.ч. отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы
ОПК-5.5	Умеет: – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в т.ч. отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности – анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения
ОПК-5.6	Владеет: – навыками работы с данными, лежащими в основе ИТ-решений – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в т.ч. отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе
ОПК-6.1	Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.
ОПК-6.2	Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.
ОПК-6.3	Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках.
ОПК-6.4	Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке.

профессиональные

ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках
ПК-1.1	Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.
ПК-1.2	Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.
ПК-2	Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук
ПК-2.1	Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.
ПК-2.2	Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии
ПК-3	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках
ПК-3.1	Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.
ПК-3.2	Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.

ПК-4	Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов
ПК-4.1	Воспроизводит методики синтеза известных материалов
ПК-4.2	Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов
ПК-4.3	Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии.
ПК-5	Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами
ПК-5.1	Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство»
ПК-5.2	Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»
ПК-5.3	Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов
ПК-5.4	Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов
ПК-6	Способен использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики, физики, математической статистики и теории вероятностей в профессиональной деятельности
ПК-6.1	Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав-свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии
ПК-6.2	Применяет методы теории ошибок в обработке результатов химических экспериментов
ПК-6.3	Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизации экспериментов в области химии и химической технологии
ПК-7	Способен разрабатывать перспективные планы подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях
ПК-7.1	Проводит анализ целесообразности подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.
ПК-7.2	Составляет детальный план подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.
ПК-7.3	Организует и корректирует работу по подготовке кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.
ПК-8	Способен разрабатывать перспективные планы повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях
ПК-8.1	Проводит анализ целесообразности повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.
ПК-8.2	Составляет детальный план повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.
ПК-8.3	Организует и корректирует работу по повышению квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.
ПК-9	Способен осуществлять методическое руководство программами подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований
ПК-9.1	Разрабатывает методическое обеспечение для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований
ПК-9.2	Осуществляет написание учебных и методических пособий для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований
ПК-9.3	Использует ресурсы сети Интернет для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований

#### и планируемыми результатами

##### **Знать:**

методы и способы получения, хранения и переработки научной информации;  
 влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;  
 методы синтеза неорганических, органических веществ и полимеров  
 методы разделения, концентрирования и очистки химических веществ.  
 методы определения физико-химических величин (тепловых эффектов химических реакций, растворения, растворимость вещества, молекулярной массы вещества, давления насыщенного пара, константы химического равновесия, константы скорости реакции, температурного коэффициента скорости реакции, методы измерения э.д.с.)  
 математическое описание химических реакций и физико-химических процессов  
 содержание и способы использования компьютерных и информационных технологий с учетом требований информационной безопасности

основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории; методы обнаружения источников основных опасностей, порядок использования средств индивидуальной защиты. важнейшие методы синтеза, выделения, очистки и анализа веществ; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в однокомпонентных и многокомпонентных системах; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций, закономерности неравновесных процессов в растворах, методы электрохимии и закономерности катализа. способы получения, очистки, разрушения дисперсных систем, основные понятия и законы химии и физики, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений; о природе наноматериалов основные направления, проблемы, теории и методы современной химической науки; основные базы данных и знаний в сети Интернет, используемые при проведении различных физико-химических расчетов; способы и средства получения, хранения, обработки информации; современные компьютерные программы, используемые при планировании и обработке результатов научных экспериментов; требования к оформлению результатов в виде рефератов, научных сообщений, статей; структуру и порядок написания научного отчета по научно-исследовательской работе. требования к сырью, продуктов теплоносителям и хладагентам используемых на химическом производстве, на котором проходила технологическая практика; общие принципы осуществления химико-технологических процессов; аппараты, необходимые для осуществления процессов в цехе, принципы их работы, условные обозначения на схемах. основные источники загрязнений воздуха, сточных вод, твердых отходов на химическом производстве; физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических реактивов и материалов; вредные воздействия наноматериалов на здоровье человека, а также пути их предотвращения.

### **Уметь:**

проводить сбор, хранение, обработку научной информации; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию, разлагать предмет исследования на составные части, выделять главное анализировать решения задач в предельных случаях; - использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений. - планировать, организовывать и анализировать результаты работы, касающиеся ценностного отношения к историческому прошлому; - извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения . проводить расчеты экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов определить правовые нормы, подлежащие применению к конкретной ситуации в профессиональной деятельности и обосновать свою позицию (решение) - выявлять проблемы социального характера при анализе конкретных ситуаций в нестандартных ситуациях, предлагать способы их решения с учетом социальных и экономических последствий. применять методы и средства познания для интеллектуального развития; - самостоятельно заниматься физической культурой, осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма; оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий. использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойств простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении; проводить основные виды расчетов строения и свойств молекул, по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства; увязывать особые свойства ВМС (полимеров) с химическим и пространственным строением их макромолекул; использовать знания в области химической термодинамики, теории растворов и фазовых равновесий, элементы статистической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, катализа, фотохимии, физикохимии дисперсных систем, теоретические представления о структуре жидкого состояния, сольватации при интерпретации результатов НИР, использовать знания разделов химии при компьютерном моделировании химических производств. выполнять основные химические операции, работать с химическими реактивами, растворителями, лабораторным химическим оборудованием; синтезировать неорганические, органические соединения, полимеры, наночастицы; получать дисперсные системы и изучать их свойства. использовать общие принципы физики при интерпретации физико-химических процессов, составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах; соблюдать основные требования информационной безопасности при решении профессиональных задач создавать условия безопасной работы в химической лаборатории при выполнении экспериментальных исследований; реализовать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях. соблюдать правила русского речевого этикета и невербальной коммуникации; организовывать речь в соответствии с видом и ситуацией общения; осуществлять общение в письменной и устной форме в социально и профессионально значимых сферах составлять деловые документы в профессиональной сфере. формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию при организации межлических отношений в сфере профессиональной деятельности; брать ответственность за принятые решения и направленность исследований; толерантно воспринимать социальные,

этнические, конфессиональные и культурные различия;  
самостоятельно ставить задачу научного исследования, выбирать методы решения задач как экспериментальных, так и теоретических,  
проводить научные исследования в рамках тематики НИР лаборатории;  
при проведении научных исследований в области неорганической, органической, аналитической, физической химии, электрохимии выбирать необходимую аппаратуру;  
оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы;  
объяснить выбор формы и метода научного познания, используемые при выполнении НИР в лаборатории;  
использовать законы термодинамики, фазовых равновесий, химического равновесия, теории растворов, электрохимии, химической кинетики и катализа, квантовой химии при обсуждении результатов теоретических и экспериментальных исследований;  
обнаруживать и исследовать закономерности химических превращений, синтеза наноматериалов и других физико-химических процессов и использовать справочные данные, научные публикации, базы данных и знаний в профессиональной деятельности  
использовать современные компьютерные технологии при планировании и ППП Excel, MathCAD, MathLAB и ChemCAD в производственной деятельности.  
представлять результаты научно-исследовательской работы в виде отчета, стендового доклада, материала статьи;  
оценить влияние вредных веществ в воздухе, сбросных водах, твердых отходах на окружающую среду и на здоровье человека;  
обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами;

**Владеть:**

базовой терминологией и законами химии, физики, нанотехнологии, навыками использования квантово-химических методов определения пространственной и электронной структуры молекул, - механизмами и динамикой химических реакций, системой химических понятий, используемых при интерпретации НИР в лаборатории.  
подходами к декомпозиции сложных задач, анализом составляющих и синтезом новых знаний на основе этого анализа;  
- навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание для формирования мировоззренческой позиции.  
- навыками осмысления процессов, событий и явлений в мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.  
проведением расчетов на основе типовых методик технико-экономические и социально-экономические показатели, анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы  
навыками применения правовых знаний в профессиональной деятельности;  
методами действий в нестандартных ситуациях, в том числе защиты персонала от возможных последствий чрезвычайных ситуаций.  
навыками применения знаний для повышения культурного уровня и профессиональной компетентности.  
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования;  
приемами оказания доврачебной помощи пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, навыками использования средств защиты от негативных воздействий.  
фундаментальными знаниями разделов химии для получения, выделения, очистки, идентификации, физических и химических свойствах веществ и материалов, в том числе нанометрового диапазона; расчетами физических величин по зависимостям свойство – параметр,  
навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для характеристики вещества;  
методами описания свойств растворов на основе данных о структуре растворов и растворителей  
техникой эксперимента;  
основными методами получения неорганических, органических веществ, полимеров, наноматериалов и методами исследования реакций;-  
проведением физико-химических измерений (рН раствора, электропроводность раствора, оптическая плотность, ЭДС гальванического элемента, давления насыщенного пара, температуры кипения, температуры затвердевания, показателя преломления жидкости, объема выделившегося газа в ходе реакции, длины волны коротковолновой границы поглощения колебательных полос электронного спектра галогенов, угла вращения плоскости поляризации, коэффициента диффузии в воздухе; экспериментальными методами определения важнейших коллоидно-химических характеристик дисперсных систем: поверхностных, кинетических, электрокинетических, реологических  
математическим аппаратом термодинамики, математическими методами решения физико-химических задач при описании кинетики химических реакций, гетерогенных процессов, неравновесных процессов в растворах; моделировании средствами компьютерной техники и информационных технологий.  
навыками поиска, отбора, ранжирования, представления и хранения информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности.  
применением специальных программных средств для поиска научной информации в сети Интернет, работой в компьютерных сетях.  
методами безопасного обращения с химическими реактивами и материалами с учетом их физических и химических свойств;  
обращением со средствами индивидуальной защиты; противопожарными средствами.  
навыками публичного выступления;  
правилами речевого этикета в бытовой, научно-профессиональной и деловой сферах общения;  
нормами языкового оформления и редактирования делового и научного документа с использованием современных технологий.  
приемами ведения дискуссии и полемики, навыками аргументированного изложения собственной точки зрения.  
навыками совместной работы в различных научных коллективах; навыками управления и организации исследования;



основными приемами проведения химических операций;  
 выбором физико-химических методов и методик, применяемых при решении физико-химических задач, направленных на получение новых научных результатов;  
 навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств;  
 интерпретацией результатов исследований в рамках тематики НИР лаборатории.  
 базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований в рамках тематики НИР лаборатории;  
 иметь представления о настройке прибора;  
 регистрацией результатов измерений, их переработки, сжатия и хранения, оценкой погрешности измерений.  
 алгоритмом предсказания свойств простых и сложных химических соединений на основе законов естествознания;  
 подходами к интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований в области химии  
 алгоритмом приобретения новых знаний в химии и смежных областях науки с использованием современных научных методов предсказания свойств химических соединений, оценки параметров, механизмов реакций и других физико-химических процессов;  
 способами обработки результатов исследований, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;  
 компьютерными технологиями при планировании, получении и обработке результатов экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.  
 написанием рефератов (литературного обзора ВКР), подготовкой стендового доклада на научно-техническую конференцию, презентации для защиты на кафедре, материала научной статьи..  
 составлять химические реакции, происходящие при производстве данного продукта;  
 составлять блок-схему (принципиальную схему) технологического процесса;  
 различать аппараты для проведения основных процессов в данном производстве.  
 поиском научно-технической информации по химическому производству; чтением химико-технологических схем, безопасными методами работы в физико-химической лаборатории при выполнении научно-исследовательской работы.  
 методами оценки рисков загрязнения окружающей среды;  
 методами оценки возможных рисков при работе с химическими реактивами и материалами с учетом их физических и химических свойств.

## 6. ОБЪЕМ ГИА

В учебном плане подготовки специалиста выделено специальное время (9 з.е.) на подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты ВКР; в этот период времени обучающийся должен подготовить текст ВКР, представить результаты проделанной работы на кафедре, обсудить полученные результаты с рецензентом и пройти собственно процедуру защиты ВКР.

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 зачетных единиц (324 часа). В рамках прохождения ГИА предусматривается 20 часов контактной работы обучающегося с преподавателем: 2 часа выделяется на обзорные лекции и 18 час на контроль самостоятельной работы (17 час на текущие консультации и 1 час на процедуру защиты). На самостоятельную работу в рамках ГИА отводится 304 час.

Сбор и составление обзора литературы, выполнение экспериментальных и расчетно-теоретических работ являются задачами преддипломной практики и НИР, и могут быть реализованы в рамках этих составляющих учебного плана. Руководитель совместно с обучающимся составляет конкретные планы практик и график их выполнения. Ответственность за выполнения этого плана лежит на обучающемся.

## 7. СОДЕРЖАНИЕ ГИА

### Разделы

№ п/п	Разделы (этапы) ГИА	содержание	Формы текущего контроля
1	Подготовка к составлению пояснительной записки ВКР	Анализ литературы, уточненная формулировка цели и задач	собеседование (консультирование)
2	Прохождение ГИА		

2.1	Составление пояснительной записки ВКР	Введение; Литературный обзор	Проверка, собеседование (консультирование)
2.2		Реактивы, методы, методики	Проверка, собеседование (консультирование)
2.3		Результаты и их представление	Проверка, собеседование (консультирование)
2.4		Обсуждение результатов	Проверка, собеседование (консультирование)
2.5		Выводы	Проверка, собеседование (консультирование)
3.	Подготовка доклада и презентации	Подготовка доклада и презентации. Доработка ВКР.	Проверка, собеседование (консультирование)
4.	Предзащита ВКР на кафедре	Предварительная защита результатов ВКР на кафедре. Доработка ВКР.	Собеседование (консультирование), ответы на вопросы, дискуссия
5.	Защита ВКР в ГЭК	Защита ВКР в ГЭК	Доклад, ответы на вопросы, дискуссия

### **Проверка**

Руководитель ВКР и научный консультант (если назначен приказом директора Института) читают выполненную обучающимся часть ВКР и проверяют ее на наличие ошибок. При их наличии они беседуют с автором ВКР (консультируют обучающего), который должен устранить указанные ошибки.

## **ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЩИТЫ ВКР**

### **Общие требования к ВКР**

ВКР представляет собой научно-квалификационную работу, выполняемую на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных выпускником в течение всего срока обучения. ВКР выполняется обучающимся самостоятельно под руководством руководителя ВКР на завершающей стадии обучения по основной образовательной программе специалиста.

ВКР представляет собой законченную разработку на заданную тему, написанную лично автором под руководством руководителя ВКР, свидетельствующую об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактологический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении основной профессиональной образовательной программы, содержащую элементы научного исследования, оформление, представление и защита которой демонстрируют уровень сформированности компетенций за прошедший период обучения и подготовленности выпускника к самостоятельному решению профессиональных задач.

ВКР демонстрирует уровень владения выпускником специалитета теоретическими знаниями, практическими умениями и навыками, позволяющими ему самостоятельно вести научный поиск и оформлять его результаты в законченную научную работу, а также

готовность выпускника к профессиональной деятельности или последующему обучению в аспирантуре.

Для подготовки выпускной квалификационной работы за обучающимся приказом директора Института закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников организации и при необходимости консультант (консультанты).

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы представляет в ГЭК письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее - отзыв).

Выпускные квалификационные работы по программам специалитета подлежат рецензированию.

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная работа направляется Институтом одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками кафедры, либо факультета (Института), либо организации, в которой выполнена выпускная квалификационная работа. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет в Институт письменную рецензию на указанную работу (далее - рецензия).

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются Институтом в электронно-библиотечной системе Института и проверяются на объем заимствования.

Защита ВКР проходит на заседании государственной экзаменационной комиссии (далее – ГЭК) и служит одним из оснований для решения ГЭК о присвоении выпускнику специалитета квалификации «Химик. Преподаватель химии».

По итогам выполнения, оформления и защиты выпускной квалификационной работы выпускник должен показать:

- умение собирать и анализировать литературные данные по порученной руководителем тематике научных исследований;
- умение формулировать цели и задачи работы на основе анализа литературы;
- владение методами синтеза веществ или расчетно-теоретическими методами изучения их структуры и свойств;
- владение навыками работы на экспериментальных установках и научном оборудовании;
- умение анализировать состав и определять свойства веществ различной природы,
- умение обрабатывать полученные результаты и представлять их в информативном виде,
- умение формулировать выводы и давать рекомендации на основании проведенных исследований;
- умение докладывать полученные научные результаты и участвовать в дискуссии при их обсуждении.

Автор (обучающийся) несет полную ответственность за сведения, изложенные в ВКР, порядок представления фактического материала и другой информации, обоснованность и достоверность выводов и результатов, полученных в ходе выполнения ВКР, а также за некорректные заимствования, присутствующие в ВКР.

### **Порядок подготовки к процедуре защиты и проведения защиты ВКР**

Обучающийся обязан выбрать тему ВКР до срока, устанавливаемого деканатом, но не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации (в соответствии с календарным учебным графиком).

Тема ВКР для обучающегося, самостоятельно не выбравшего тему до установленного срока, определяется на заседании выпускающей кафедры и доводится до сведения обучающегося. Факт ознакомления обучающегося с темой ВКР фиксируется в заявлении о выборе темы ВКР.

По письменному заявлению обучающегося может быть предоставлена возможность подготовки и защиты ВКР по предложенной им теме в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности.

Тема ВКР и руководитель выпускной квалификационной работы (при необходимости консультант) не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации, закрепляется приказом директора Института. Обучающиеся информируются о утверждении темы ВКР и руководителя (консультанта) путем размещения информации на информационном стенде факультета.

Обучающийся совместно с руководителем формулируют проблему исследования, на решение которой направлена ВКР, цели и задачи исследования, определяют структуру ВКР, содержание этапов подготовки ВКР. Обучающийся совместно с руководителем разрабатывают индивидуальный план выполнения ВКР с указанием очередности выполнения отдельных этапов, их содержания, сроков выполнения и предоставляют его на утверждение заведующему выпускающей кафедрой.

Руководитель ВКР осуществляет индивидуальное консультирование обучающегося по вопросам подготовки и защиты ВКР в рамках внеаудиторной контактной работы обучающегося, в том числе проверяет пояснительную записку, доклад, презентацию, организует предзащиту на кафедре, присутствует на защите в ГЭК.

После самостоятельного оформления ВКР, но не позднее, чем за 14 дней до дня защиты ВКР в ГЭК, обучающийся представляет бумажную (подписанную обучающимся) и электронную версии пояснительной записки (ПЗ) ВКР руководителю ВКР. Руководитель ВКР, осуществив проверку ВКР в течение не более 3 дней, допускает или не допускает ее к дальнейшему прохождению ГИА. При положительном исходе он ставит свою подпись на титульном листе, готовит отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР к процедуре защиты и передает электронную версию ВКР секретарю ГЭК для проверки на объем заимствований. При не допуске указывает на ошибки (письменно), которые обучающийся обязан устранить в течение 3 дней. После устранения ошибок руководитель ВКР ставит свою подпись на титульном листе ПЗ и передает исправленную электронную версию ВКР секретарю ГЭК на проверку на объем заимствований.

Порядок проведения проверки выпускных квалификационных работ на объем заимствований, а также их размещения в ЭБС Института определяется локальным нормативным актом.

Секретарь ГЭК в течение 2 дней осуществляет проверку на объем заимствований и передает копию справки руководителю ВКР. Если объем заимствований менее 25 %, то руководитель ВКР или обучающийся подписывает ПЗ у заведующего выпускающей кафедры и передает бумажную версию ВКР секретарю ГЭК для направления рецензенту. Зав. кафедрой организует заседание кафедры, на котором обязательно присутствует руководитель ВКР, для предзащиты ВКР. Решение о допуске (не допуске) ВКР к защите в ГЭК и направлении (не направлении) ВКР на рецензирование принимается в течение 3 дней, и оформляется соответствующим протоколом заседания выпускающей кафедры.

Основанием для отказа к допуску защиты ВКР в ГЭК может быть:

- недостаточная проработка темы, малый объем выполненной НИР;
- несвоевременность предоставления материалов ВКР для отзыва научному руководителю;

- установление факта плагиата значительной части или всей работы на основании проверки ВКР на предмет заимствования. Объем оригинального текста должен быть не менее 75%.

Выписка из протокола заседания выпускающей кафедры с решением о допуске (не допуске) к защите ВКР передается в деканат. Деканат на основании выписки из протокола заседания выпускающей кафедры в течение 1 дня готовит представление в приказ о допуске (не допуске) обучающихся к защите ВКР. Допуск обучающихся к защите ВКР осуществляется приказом директора Института. Обучающиеся информируются о допуске (не допуске) к защите ВКР путем размещения информации на информационном стенде факультета.

Секретарь ГЭК не позднее следующего дня после дня предзащиты на кафедре при положительном решении направляет ВКР рецензенту. Рецензент обязан вернуть ВКР и представить рецензию за 2 дня до дня защиты ВКР в ГЭК. Руководитель ВКР знакомит обучающего с отзывом руководителя ВКР и рецензией, и консультирует (при необходимости) как правильно ответить на замечания в период защиты ВКР в ГЭК.

Защита ВКР организуется в соответствии с утвержденным в установленном в Институте порядке расписанием ГИА. На одном заседании ГЭК может быть заслушано не более 7 защит. При распределении защищающихся по дням работы ГЭК учитываются пожелания обучающихся и руководителей ВКР. Секретарь ГЭК информирует обучающихся о днях защиты.

Защита ВКР проводится на открытых заседаниях ГЭК с участием не менее двух третей ее состава.

Защита ВКР проводится публично. На ней могут присутствовать и принимать участие в обсуждении все желающие.

Процедура защиты ВКР включает в себя следующие компоненты:

- объявление председателем ГЭК темы ВКР и предоставление слова обучающемуся для доклада об основных результатах ВКР;
- выступление обучающегося с докладом об основных результатах ВКР (10-12 мин);
- (в докладе обучающийся кратко и последовательно излагает введение, цель, задачи, постановка эксперимента, полученные результаты исследований, используя иллюстративный материал, который высвечивается на экране и раздается каждому члену ГЭК в виде распечатки на бумаге);
- после доклада обучающегося с разрешения председателя ГЭК члены ГЭК задают (присутствующие лица могут задавать) обучающемуся вопросы по содержанию представленной ВКР, ее оформлению, применению результатов;
- обучающийся отвечает на вопросы членов ГЭК и присутствующих лиц;
- объем вопросов регулируется председателем ГЭК, время для ответов на вопросы не должно превышать 15 мин;
- представление председателем ГЭК отзыва руководителя ВКР о проделанной обучающимся работе, ее положительных сторонах и недостатках, уровню сформированности компетенций, проявленных в период подготовки ВКР; зачтение отзыва руководителя может быть заменено выступлением руководителя ВКР;
- представление председателем ГЭК рецензии на ВКР (основные результаты анализа тематики и содержания ВКР, выявленные недостатки и замечания, уровень сформированности компетенций, наблюдаемых в ВКР, рекомендованную оценку); при присутствии на заседании ГЭК рецензента зачтение отзыва может быть заменено выступлением рецензента; обучающийся отвечает на замечания в отзыве руководителя и рецензента;
- дискуссия по результатам ВКР; члены ГЭК могут выразить свое мнение о соответствии ВКР установленным критериям оценивания, дополнительно

рекомендовать материалы ВКР к опубликованию в печати, к внедрению в практику, а выпускника к продолжению обучения на следующем уровне образования (поступлению аспирантуру по соответствующему направлению подготовки); обучающийся отвечает на возникшие в ходе дискуссии замечания членов ГЭК; объем времени на дискуссию по основным результатам ВКР регулируется председателем ГЭК.

На этом защита ВКР данным обучающимся завершается. После прохождения всех защит данного дня работы ГЭК, на закрытом заседании в присутствии председателя ГЭК, секретаря и членов ГЭК, осуществляется процедура оценивания.

## **10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Программой ГИА предусмотрена самостоятельная работа обучающихся в объеме 304 час.

**Самостоятельная работа** предусматривает:  
проработку литературных источников, ресурсов Интернет, составление введения;  
написание пояснительной записки к ВКР;  
подготовку доклада, презентации, раздаточного материала (при необходимости).

## **11. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ХОДА ГИА**

Собеседование на каждом этапе ГИА.  
Проверка разделов пояснительной записки к ВКР  
Подготовка и прохождение предзащиты ВКР на кафедре.

## **12. ФОРМЫ ОТЧЁТНОСТИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГИА**

Пояснительная записка к ВКР.  
Доклад.  
Презентация ВКР.  
Раздаточный материал (при необходимости).

## **13. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы

### **Документирование результата защиты ВКР**

Итоговая оценка ГЭК по результатам защиты ВКР обучающегося проставляется в протокол заседания ГЭК и зачётную книжку обучающегося, в которых расписываются председатель и члены ГЭК. В случае получения неудовлетворительной оценки при защите ВКР повторная защита проводится в соответствии с локальным нормативным актом Института.

### **Методические рекомендации для преподавателей**

Выпускная квалификационная работа представляет собой самостоятельное исследование одной из актуальных тем по специальности и направленности, в рамках которых выпускник демонстрирует сформированность компетенций, позволяющими ему самостоятельно осуществлять профессиональную деятельность.

Для выбора темы ВКР обучающимися выпускающая кафедра разрабатывает с учетом предложений работодателей примерную тематику, доводит их до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Закрепление темы выпускной квалификационной работы за обучающимся осуществляет выпускающая кафедра с учётом предпочтений обучающегося.

По письменному заявлению обучающегося ему может быть предоставлена возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по собственной теме, в случае обоснования целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности. Заявление обучающийся подаёт на выпускающую кафедру не позднее 6 месяцев до даты начала государственной аттестации.

Тема ВКР, руководитель ВКР и научные консультанты (при необходимости) утверждаются приказом директора Института.

Руководителем ВКР может быть преподаватель или научный сотрудник Института, имеющий ученую степень и ученое звание в данной области знаний.

Руководитель ВКР обязан:

- оказывать помощь обучающемуся в разработке плана ВКР, определении основных направлений работы и выборе методов решения поставленных задач;
- консультировать обучающегося по всем вопросам ВКР (по мере его обращения);
- проверять выполнение всех видов работ по ВКР в целом и по частям (по мере их выполнения и представления выпускником);
- оказывать необходимую методическую и научно-организационную помощь;
- предупредить обучающегося о проверке ВКР на наличие заимствований (плагиата) в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации, а также локальными нормативными актами Института;
- проверить ВКР на наличие неправомерных заимствований и, в случае наличия таких заимствований, сообщить об этом в своем отзыве в ГЭК;
- оценить качество выполнения дипломной работы в соответствии с предъявляемыми к ней требованиями; предоставить письменный отзыв в ГЭК (приложение 6).

Обучающейся является автором ВКР и несет ответственность за содержащиеся в ней сведения.

После самостоятельного оформления ВКР, но не позднее, чем за 14 дней до дня защиты ВКР в ГЭК, обучающийся представляет бумажную (подписанную обучающимся) и электронную версии пояснительной записки (ПЗ) ВКР руководителю ВКР. Руководитель ВКР, осуществив проверку ВКР в течение не более 3 дней, допускает или не допускает ее к дальнейшему прохождению ГИА. При положительном исходе он ставит свою подпись на титульном листе, готовит отзыв о работе обучающегося в период подготовки ВКР к процедуре защиты и передает электронную версию ВКР секретарю ГЭК для проверки на объем заимствований. При не допуске указывает на ошибки (письменно), которые обучающийся обязан устранить в течение 3 дней. После устранения ошибок руководитель ВКР ставит свою подпись на титульном листе ПЗ и передает исправленную электронную версию ВКР секретарю ГЭК на проверку на объем заимствований.

Секретарь ГЭК не позднее следующего дня после дня предзащиты на кафедре при положительном решении направляет ВКР рецензенту. Рецензент обязан вернуть ВКР и представить рецензию за 2 дня до дня защиты ВКР в ГЭК. Руководитель ВКР знакомит обучающегося с отзывом руководителя ВКР и рецензией (приложение 7), и консультирует (при необходимости) как правильно ответить на замечания в период защиты ВКР в ГЭК.

Общий контроль за ходом подготовки выпускных квалификационных работ

осуществляет выпускающая кафедра.

Работа над выпускной квалификационной работой, как правило, включает в себя:

- определение цели и задач работы,
- составление плана работы,
- изучение основной учебной и научной литературы по теме,
- изучение, обобщение и анализ практического материала,
- экспериментальное и теоретическое исследование,
- анализ полученных результатов и формулировка выводов,
- написание и оформление выпускной квалификационной работы,
- предзащиту выпускной квалификационной работы,
- защиту выпускной квалификационной работы в государственной экзаменационной

комиссии.

Выпускная квалификационная работа должна содержать:

- титульный лист,
- оглавление,
- введение: обоснование темы и ее актуальности в научном и практическом отношении, степень разработанности темы, цель, задачи и структура работы,
- основное содержание с разбивкой на главы, содержащие по тексту сноски на использованную литературу и источники,
- заключение: краткие выводы и достигнутые результаты,
- список использованной литературы и источников (библиографический список), а также приложения, при их наличии.

Текст работы должен быть четким, логичным и соответствовать по содержанию требованиям, предъявляемым к работам соответствующего уровня. Работа должна быть оформлена в соответствии с действующими ГОСТами и правилами оформления печатных научных работ в Институте.

Выпускная квалификационная работа подписывается автором на титульном листе, руководителем ВКР и допускается к защите в ГЭК заведующим кафедрой.

### **Методические рекомендации обучающимся по подготовке к процедуре защиты и проведения защиты ВКР**

#### **Формы и виды ВКР**

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

ВКР выполняется в форме выпускной квалификационной работы специалиста.

Вид ВКР определяется в соответствии с характером основной профессиональной образовательной программы и имеет академический характер. ВКР академического характера представляет собой исследование, нацеленное на получение нового научного знания. ВКР академического характера может относиться к одному из типов исследования либо сочетать черты разных типов исследования.

ВКР специалиста могут быть двух типов: научно-исследовательского, научно-производственного.

ВКР **научно-исследовательского** типа выполняется с целью установления закономерностей, проверки научных гипотез. Теоретическая часть работы должна включать анализ значительного объема научной литературы (не менее 40 наименований), демонстрировать не только осведомленность, но и определенную самостоятельность автора



в анализе теоретической проблемы. Экспериментальная часть представлена реактивной базой, методиками исследования и анализа результатами экспериментов, анализом и интерпретацией результатов исследования.

**ВКР научно-производственного** типа представляет собой выполнение экспериментальных исследований по известной методике с целью решения технической задачи, являющейся частью научно-исследовательской работы, выполняемой по тематике, определенной работодателем. В этой работе превалирует эксперимент. Надо, правильно интерпретировав его, определить направление дальнейших исследований, ведущих к решению поставленной задачи. Важное значение имеет умение описывать результаты проведенных опытов, интерпретации результатов, умение прогнозировать и делать соответствующие выводы. Практическая часть ВКР может включать в себя патентные разработки.

Общие требования к ВКР специалиста:

- объем 70-80 страниц без учета приложений;
- оригинальность текста должна быть не менее 75%;
- список использованной литературы - не менее 40 наименований, в том числе изданных в последние 3 года не менее 30 % (в список литературы включаются только те издания, которые нашли отражения в работе, т.е. на них имеются ссылки в тексте);

Примерный перечень тем ВКР разрабатывается и ежегодно утверждается на заседании выпускающей кафедры.

Примерная тематика может быть обоснована следующими аспектами:

- специальностью и профилем обучения;
- актуальность и соответствие современному состоянию и перспективам развития науки;
- проведенной обучающимся научно-исследовательской работой;
- степенью разработки темы и;
- возможностью получения результатов, связанных с научными интересами выпускающей кафедры;
- интересами и потребностями работодателей.

### **Перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся**

1. Межфазный синтез в гетерогенных жидкостных системах с солями РЗЭ
2. Синтез супергидрофобного материала на основе органофосфорной кислоты
3. Синтез оксида европия (III) с частицами наноразмерного диапазона.
4. Кинетика экстракции фосфорной кислоты в системах с трибутилфосфатом
5. Кинетика экстракции фосфорной и серной кислот в системах с трибутилфосфатом
6. Кинетика экстракции фосфорной и плавиковой кислот в системах с трибутилфосфатом
7. Кинетика экстракции фосфорной, серной и плавиковой кислот в системах с трибутилфосфатом
8. Синтез оксида цинка (II) с частицами наноразмерного диапазона.
9. Синтез оксида церия (IV) с частицами наноразмерного диапазона.
10. Межфазный синтез в гетерогенных жидкостных системах с солями  $d$  – элементов.
11. Межфазные процессы в гетерогенных системах жидкость-жидкость
12. Роль межфазного слоя при жидкостной экстракции
13. Интенсификация процесса жидкостной экстракции

#### 14. Структурообразование при жидкостной экстракции.

##### **Требования к структуре ВКР**

Обязательными структурными элементами ВКР являются:

Титульный лист;

Задание

Аннотация на русском языке,

Аннотация на английском языке,

Оглавление;

Введение;

Литературный обзор;

Экспериментальная часть

Результаты и их обсуждение

Выводы (Заключение);

Библиографический список;

Приложения.

При необходимости могут быть добавлены: список терминов и определений (глоссарий), список обозначений.

##### **Титульный лист.**

Титульный лист оформляется в соответствии с примером, приведенном в Приложении 4.

На титульном листе указываются следующие обязательные данные:

- Министерство образования и науки Российской Федерации,
- Новомосковский институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева»), кафедра «Фундаментальная химия» (указанные данные приводятся вверху страницы, по центру);
- Фамилия Имя Отчество автора ВКР;
- название темы ВКР (в середине страницы, по центру);
- 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия (код и наименование специальности),
- Инновационная инженерная химия (наименование направленности (профиля) ОПОП),
- фамилия и инициалы автора ВКР, его личная подпись (в левой части страницы с выравниванием по левому краю);
- фамилия и инициалы, ученая степень, ученое звание, должность руководителя ВКР, его личная подпись (в правой части страницы с выравниванием по правому краю);
- информация о допуске ВКР к защите в ГЭК, заверенная подписью заведующего выпускающей кафедрой (в правой части страницы с выравниванием по правому краю);
- Новомосковск, год защиты ВКР (внизу страницы, по центру).

##### **Задание**

Пример задания приведен в Приложении 3.

##### **Аннотация на русском языке**

Аннотация – сжатое описание ВКР. Оформляется как библиографическое описание книги. Отличается более подробным описанием полученных результатов и сделанных выводов. Объем аннотации – 1 страница гарнитура Times New Roman, высота шрифта 12 пт,

межстрочный интервал – 1. Рисунки, таблицы, графики, диаграммы, фото в аннотацию не включаются. К математическим формулам дается расшифровка всех обозначений с указанием размерности.

### **Аннотация на английском языке**

Является качественным переводом с использованием терминологии общепринятой в англоязычной научной литературе

### **Оглавление**

Оглавление включает названия всех разделов ВКР с указанием страниц начала каждого раздела. Пример оглавления приведен в Приложении 5.

### **Введение**

Во введении автор обосновывает тему исследования, кратко характеризуя современное состояние научной проблемы, решению которой посвящена работа, указывается актуальность и новизна работы, обосновывается необходимость ее проведения. Обозначаются цель, объект и предмет исследования, определяются задачи исследования. Автор определяет теоретическую и практическую значимость работы, возможности и формы использования полученных результатов.

В этой части желательно кратко раскрыть содержательную структуру ВКР, т.е. прокомментировать обозначенные в оглавлении разделы.

### **Основная часть**

Содержание основной части состоит из двух-трех разделов и зависит от характера работы. В основной части должен быть представлен:

- обзор современных исследований по данной или близкой по тематике проблеме с обязательным указанием источников информации (литературный обзор);
- экспериментальная часть, в которой представлены методы и методики исследования и анализа, реактивы и материалы, очистка реактивов (при необходимости)
- содержание выполненного исследования;
- анализ и обобщение имеющегося материала автором ВКР; данному пункту должно быть уделено основное внимание.

Центральной задачей исследования является накопление собственных, новых в научном отношении материалов, их обработка, обобщение, объяснение фактов с последующим формулированием выводов и предложений. Материалы исследования могут быть оформлены в качестве приложений.

Разделы основной части ВКР называются главами. Каждая глава может иметь небольшое по объему введение, отражающее цель излагаемого материала, и заключение с развернутыми выводами, подводящее итоги описанного в ней теоретического или практического исследования. В свою очередь, глава может состоять из меньших подразделов – параграфов.

Минимальной единицей рубрикации текста ВКР является абзац, который, как правило, включает в себя логически завершенное описание. Он состоит из одного предложения или нескольких, связанных между собой по смыслу, и выделяется абзацным отступом.

Заголовки, приведенные в оглавлении, должны в точности (без сокращений и изменений формулировки) повторять заголовки разделов и подразделов в тексте ВКР. Заголовки оглавления - введение, главы основной части, заключение, библиографический список, приложение являются заголовками первой ступени, параграфов, конкретных приложений – второй ступени. Заголовки одинаковых ступеней располагают в оглавлении на одном уровне. Названия глав и параграфов формулируются кратко и четко, в них следует

отразить основное содержание соответствующего раздела/подраздела. При этом в названиях параграфов не следует повторять то, что нашло отражение в названии главы. При этом названия параграфов не могут совпадать с названиями глав.

### **Заключение**

Заключение ВКР (выводы) представляет собой краткое, последовательное, логически стройное изложение полученных и описанных в основной части результатов, выводов исследования, построенных на анализе соотношения полученных результатов с общей целью и конкретными задачами исследования и имеющимися в соответствующей литературе положениями, данными, фактами.

Число выводов не должно быть большим, обычно оно определяется количеством поставленных задач, так как каждая задача должна быть определенным образом отражена в выводах.

Заключительная часть предполагает также наличие обобщенной итоговой оценки проделанной работы. При этом важно указать, какие новые проблемы встают в связи с проведенным исследованием и его результатами, обозначить перспективы дальнейшей работы. В заключение уместно включить практические предложения и рекомендации, которые выходят за рамки основного текста ВКР.

### **Библиографический список**

Библиографический список размещается после текста основного текста ВКР и предшествует приложениям. Библиографический список является обязательной составной частью выпускной квалификационной работы. В список включаются, как правило, библиографические сведения об использованных при подготовке работы источниках.

Объем библиографического списка ВКР не может быть менее 40 источников, при этом общие справочные издания (энциклопедии, словари и т.п.), учебники и учебные пособия, как правило, не могут составлять более 20% от общего объема библиографического списка. Исключения составляют работы, связанные с непосредственным анализом специфики содержания справочных и учебных изданий. Рекомендуется до 33% библиографического списка представить публикациями, выполненными за последние 5 лет.

Перечень изданий представляется единым библиографическим списком, включая печатные и электронные издания. Каждый источник упоминается в списке один раз, вне зависимости от того, как часто на него делается ссылка в тексте работы.

Библиографические сведения в списке оформляются по единым правилам в соответствии со стандартом библиографического описания и ссылок в Российской Федерации ГОСТ Р.7.0.5-2008.

Образец оформления библиографического списка представлен в Приложении 5.

### **Требования к оформлению ВКР**

#### **Общие рекомендации по оформлению ВКР**

ВКР выполняется печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги одинакового сорта и плотности формата А4 (210x297мм).

Цвет используемого при печати шрифта – черный, равномерной контрастности по всему тексту работы. Допускается уместное разумное акцентирование отдельных слов или фрагментов текста выделением курсивом. Текст ВКР выполняется шрифтом Times New Roman, размер шрифта - 14 кегль, межстрочный интервал – 1,5. До и после абзаца дополнительный интервал не устанавливается, абзацный отступ - 1,25 см, поля: левое - 30 мм, правое - 15 мм, верхнее - 20 мм, нижнее - 20 мм. Выравнивание – по ширине страницы. Переносы разрешены, но не более 3-х подряд. Не допускается перенос и сокращение слов в

заголовках.

Работа должна быть сброшюрована в твердой обложке, исключая случайное выпадение страниц, в следующей последовательности:

Титульный лист,  
Задание,  
Аннотация на русском языке,  
Аннотация на английском языке,  
Оглавление;  
Введение;  
Литературный обзор;  
Экспериментальная часть  
Результаты и их обсуждение  
Выводы (Заключение);  
Библиографический список;  
Приложения.

При необходимости могут быть добавлены: список терминов и определений (глоссарий), список обозначений.

отзыв руководителя ВКР,  
рецензия.

Все сноски и подстрочные примечания оформляются (через один интервал) на той странице, к которой они относятся. Шрифт текста сносок - Times New Roman, размер 10, межстрочный интервал одинарный. Текст в сносках должен быть выровнен по ширине.

Структурные элементы ВКР – главы основного содержания, а также введение, заключение, библиографический список и приложения начинаются с новой страницы. В заголовках допускаются только общепринятые аббревиатуры. Если заголовок состоит из двух предложений, между ними ставится точка.

Названия структурных элементов выполняются прописными буквами без точки в конце названия полужирным 14 шрифтом без подчеркивания и выделения курсивом и располагаются слева с отступом 1,25 см от границы текста.

Главы нумеруются арабскими либо римскими цифрами. Введение, заключение и библиографический список не нумеруются.

После названия структурного элемента ВКР оставляется пустая строка.

Номер параграфа нумеруется арабскими цифрами и включает номер главы и порядковый номер параграфа, разделенные точкой. Номер параграфа и его название разделяются пробелами. Названия параграфов начинаются с красной строки с прописной буквы и выполняются строчными буквами полужирным 13 шрифтом, точка в конце не ставится.

Все страницы ВКР, включая иллюстрации и приложения, нумеруются по порядку без пропусков и повторений. Первой страницей считается титульный лист, на котором нумерация страниц не ставится, на следующей странице ставится номер «2» и т.д. Порядковый номер страницы, как правило, ставится вверху страницы справа.

Иллюстративный материал ВКР может быть представлен рисунками, фотографиями, картами, графиками, чертежами, схемами, диаграммами и другими материалами. Иллюстрации, используемые внутри текста ВКР, размещают под текстом, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости - в приложении.

Иллюстрации нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией по всей работе. Допускается вариант нумерации в пределах каждой главы, тогда первая цифра указывает на номер главы, а вторая, через точку, – на порядковый номер рисунка в главе, например «рис. 1.3» – это третий рисунок в первой главе ВКР.

Под рисунком посередине страницы делается запись «Рис. – Название рисунка» без точки в конце. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте ВКР. При ссылке на рисунок следует писать слово «рис. » с указанием его номера.

Таблицы, используемые в ВКР, размещают после текста, в котором впервые дана ссылка на них, или на следующей странице, а при необходимости – в приложении. Таблицы нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией по всей работе. Над таблицей с выравниванием по левому краю приводится ее номер, название таблицы с большой буквы, без точки в конце. На все таблицы должны быть даны ссылки в тексте ВКР. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера. При переносе таблиц на другую страницу следует ставить текст «Продолжение таблицы ...», без указания названия таблицы, за исключением случаев автоматического повторения строки заголовка таблицы средствами текстового редактора.

В таблицах и иллюстративных материалах допускается использование шрифта и интервала, меньших, чем установлено для основного текста при выполнении условий корректного восприятия текста.

При оформлении формул в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими стандартами. Пояснения символов должны быть приведены в тексте или непосредственно под формулой.

Формулы в тексте ВКР следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией или в пределах главы. Номер заключают в круглые скобки и записывают на уровне формулы справа. Допускается внесение формул черным цветом чернилами, тушью или шариковой ручкой.

Библиографический список должен быть размещен в конце основного текста ВКР. Нумерация страниц списка литературы продолжает нумерацию основного текста работы. Ссылки на использованные источники в тексте ВКР следует указывать порядковым номером библиографического описания источника в библиографическом списке ВКР. Порядковый номер ссылки заключают в квадратные скобки. Нумерация ссылок ведется арабскими цифрами в порядке приведения ссылок в тексте ВКР, независимо от деления работы на главы.

Приложения могут содержать материалы, подтверждающие результаты выполненных исследований, содержание, объем и формат которых не позволяет размещать их в тексте ВКР. Например, рекомендуется выносить в приложения таблицы и схемы, размер которых превышает 2 страницы. В приложения могут быть включены: фрагменты иллюстративного материала, выдержки из нормативных документов, положения, стандарты, инструкции и методики, разработанные в процессе выполнения ВКР, формы и бланки для проведения исследований, массивы экспериментальных данных, промежуточные доказательства, выводы формул, расчеты, таблицы вспомогательных цифровых данных, протоколы экспериментов, описание условий проведения экспериментальных исследований и измерений, заключения экспертизы, иллюстрации вспомогательного характера, копии технических заданий, программ работ, договоров или других документов, копии дипломов и сертификатов, акты внедрения результатов ВКР и др. Допускается использование приложений нестандартного размера, которые в сложенном виде соответствуют формату А4. Приложения, в том числе иллюстрации, таблицы, включаются в общую нумерацию страниц, однако их количество не учитывается при определении общего количества страниц работы, к которым предъявляется требование к рекомендуемому объему ВКР.

Отзыв руководителя ВКР и рецензия в общую нумерацию страниц не включаются.

### **Требования к докладу**

Ориентировочное время сообщения обучающегося о ВКР на заседании ГЭК 10 минут. В своем выступлении он должен кратко и последовательно изложить полученные в

ходе подготовки ВКР основные результаты исследовательской работы с использованием иллюстративного материала. Доклад обучающегося должен быть структурирован, раскрывать причины выбора и актуальность темы, цель работы и ее задачи, предмет, объект и хронологические рамки исследования, логику выведения каждого наиболее значимого вывода. В заключительной части доклада должны быть показаны перспективы и задачи дальнейшего исследования данной темы, освещены вопросы практического применения и внедрения результатов исследования в практику.

### **Требования к электронной презентации при защите ВКР**

1. Выполнение презентации выпускной квалификационной работы должно быть согласовано с научным руководителем
2. На первом слайде должны быть данные о ВКР: Фамилия Имя Отчество студента, тема выпускной квалификационной работы, ученая степень (кратко, например, к.х.н.), ученое звание Фамилия Имя Отчество руководителя ВКР.
3. Количество слайдов (примерно, 12-15) определяется объемом и сложностью информации, подлежащей доведению до сведения ГЭК.
4. Смена слайдов осуществляется только по щелчку «мыши», без эффектов перехода. Средства динамического представления информации могут использоваться в исключительных случаях.
5. При графическом представлении информации должны использоваться адекватные средства визуализации (графики, диаграммы, фото, рисунки, таблицы).
6. В презентации должно быть мало текста и много графического материала
7. Все графические объекты должны иметь заголовки. На схемах, графиках, таблицах и диаграммах должны содержаться надписи, названия.
8. Информация, которая плохо воспринимается на слух - даты, имена, новые термины, понятия - должна быть обязательно представлена на слайдах.
9. Стиль презентации для ВКР – строгий, единый по всей ее структуре.
10. Презентация должна быть выполнена в среде Power Point. До начала защиты необходимо проверить открывается ли презентация на данном компьютере.
11. Оптимальным для электронной презентации является светлый фон слайдов и темный цвет текста или напротив, черный фон и белый текст.
12. Информация на слайдах должна хорошо читаться. Размер шрифта должен позволять сделать текст приемлемым для чтения на экране (28-44 пт), поэтому не имеет смысла размещать на слайде большой объем текста.
13. В презентации недопустимы орфографические, пунктуационные ошибки, потому презентацию накануне защиты надо тщательно проверить.

### **Защита выпускной квалификационной работы**

Защита ВКР проходит публично.

При проведении защиты выпускной квалификационной работы государственная экзаменационная комиссия руководствуется следующими требованиями:

- перед защитой называется фамилия, имя и отчество обучающегося и тема выпускной квалификационной работы,
- обучающемуся дается определенное время на подготовку наглядного материала, используемого для выступления,
- доклад обучающегося не должен занимать более 10 минут,
- после доклада председатель ГЭК зачитывает текст отзыва и рецензии (на содержащиеся в них замечания обучающийся должен дать четкие

- аргументированные ответы),
- обучающийся отвечает на вопросы членов ГЭК и других лиц, присутствующих на защите, если председатель предоставил им возможность задавать вопросы.

### **Действия обучающегося в случае не прохождения ГИА**

Обучающиеся, не прошедшие государственную итоговую аттестацию в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по уважительной причине (временная нетрудоспособность, исполнение общественных или государственных обязанностей, вызов в суд, транспортные проблемы (отмена рейса, отсутствие билетов, погодные условия), вправе пройти ее в период, утвержденный проректором по учебной работе, но не позднее шести месяцев после завершения государственной итоговой аттестации.

Документы, подтверждающие причину отсутствия обучающегося, предоставляются в деканат в течение 3 дней с даты государственного аттестационного испытания.

Обучающиеся, не прошедшие государственное аттестационное испытание в связи с неявкой на государственное аттестационное испытание по неуважительной причине или в связи с получением оценки «неудовлетворительно, отчисляются из Института как не выполнившие обязанностей по добросовестному освоению образовательной программы и выполнению учебного плана.

Лицо, не прошедшее государственную итоговую аттестацию, может повторно пройти государственные аттестационные испытания не ранее, чем через 10 месяцев и не позднее, чем через пять лет после срока проведения государственной итоговой аттестации, которая не пройдена обучающимся. Указанное лицо может повторно пройти государственную итоговую аттестацию не более двух раз.

Для повторного прохождения государственной итоговой аттестации указанное лицо по его заявлению восстанавливается в ИНСТИТУТ на период времени, предусмотренного календарным учебным графиком для государственной итоговой аттестации по образовательной программе.

При повторном прохождении государственной итоговой аттестации выпускающая кафедра (деканат, дирекция института, филиала) может установить иную тему выпускной квалификационной работы.

### **Особенности реализации ГИА для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится организацией с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности).

При проведении государственной итоговой аттестации обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей 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 необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при



прохождении государственной итоговой аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов 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).

Все локальные нормативные акты организации по вопросам проведения государственной итоговой аттестации доводятся до сведения обучающихся инвалидов в доступной для них форме.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

продолжительность выступления обучающегося при защите выпускной квалификационной работы - не более чем на 15 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении государственного аттестационного испытания:

а) для слепых:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля, либо надиктовываются ассистенту;

при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля,

б) для слабовидящих:

задания и иные материалы для сдачи государственного аттестационного испытания оформляются увеличенным шрифтом;

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

по их желанию государственные аттестационные испытания проводятся в устной форме.

Обучающийся инвалид не позднее чем за 3 месяца до начала проведения государственной итоговой аттестации подает письменное заявление о необходимости

создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальные особенности). К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности (для каждого государственного аттестационного испытания).

## 16. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГИА

Библиотека Института обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по всем дисциплинам и ГИАм основной образовательной программы и гарантирует возможность качественного освоения обучающимися образовательной программы 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Общий объем многоотраслевого фонда на 31.08.2021 г более 450 тыс. экз.

Фонд учебной и учебно-методической литературы укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета 50 экз. на каждые 100 обучающихся, а для дисциплин вариативной части образовательной программы 25 экз. на одного обучающегося.

Фонд дополнительной литературы включает помимо учебной литературы официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания.

Библиотека обеспечивает самостоятельную работу студентов в читальных залах, предоставляя широкий выбор литературы по актуальным направлениям, а также 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, к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Института, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания на сайте Института имеется электронный каталог.

### 16.1. Перечень основной и дополнительной литературы

#### а) основная литература

наименование	Режим доступа	Обеспеченность
Борикова, Л.В. Пишем реферат, доклад, выпускную квалификационную работу [Текст] : учеб. пособ. / Л.В. Борикова, Н.А. Виноградова - М. : 2000. - 128 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да
Кузнецов И.Н. Рефераты, курсовые и дипломные работы [Текст] : учеб. пособ. / И.Н. Кузнецов. - М. : Дашков и К, 2004. - 351 с.	Библиотека НИ РХТУ	Да

#### б) дополнительная литература

наименование	Режим доступа	Обеспеченность
--------------	---------------	----------------

ГОСТ Р 7.0.5-2008 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. М, Стандартинформ, 2008, - 16 стр.	<a href="http://www.library.fa.ru/files/gost-ssylka.pdf">http://www.library.fa.ru/files/gost-ssylka.pdf</a> (дата обращения 25.06.2017)	Да
ГОСТ Р 7.0.12-2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращения слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила. М, Стандартинформ, 2012, - 6 стр.	<a href="http://diss.rsl.ru/datadocs/doc291ta.pdf">http://diss.rsl.ru/datadocs/doc291ta.pdf</a> (дата обращения 25.06.2017)	Да
ГОСТ Р 7.0.11-2011 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления. М, Стандартинформ, 2012, - 11 стр.	<a href="http://www.sbook.ru/sbph/gostR7011-2011.pdf">http://www.sbook.ru/sbph/gostR7011-2011.pdf</a> (дата обращения 25.06.2017)	Да

### Рекомендуемые источники научно-технической информации

Реферативные журналы «Химия», «Chemical Abstract».

Научно-технические журналы издательства «Интерпериодика», в том числе:

Журнал «Доклады РАН. Серия химическая»

Журнал физической химии»

Журнал прикладной химии»

Журнал неорганической химии»

Журнал «Химическая кинетика и катализ»,

научно-технические журналы издательств «Elsevier», Thomson @ Reiter, Springer, Merkel Dekker e.a.

### 16.2. Информационные и информационно-образовательные ресурсы

При освоении дисциплины студенты могут использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

1. База данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://istina.msu.ru/search//> (дата обращения: 28.06.2017).
2. База данных Web of Science [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.researcherid.com/Home.action> (дата обращения: 28.06.2017).
3. База данных Scopus. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.scopus.com/sources?zone=&origin=AuthorProfile> (дата обращения: 28.06.2017).
4. База данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://elibrary.ru/> (дата обращения: 28.06.2017).

### Характеристика других электронных ресурсов

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	Принадлежность – сторонняя. ООО «Издательство «Лань». Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для всех пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронно-библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	Принадлежность – собственная. РХТУ им. Д.И. Менделеева Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muctr.ru/">http://lib.muctr.ru/</a> Доступ для пользователей НИ РХТУ с любого компьютера.	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.
3	Электронная версия Реферативного журнала «ХИМИЯ» на CD 2004-2007 г.	Принадлежность – НИ РХТУ. Количество ключей - локальный доступ с компьютеров библиотеки.	Реферативный журнал (РЖ) «Химия», публикует рефераты, аннотации, библиографические описания книг и статей из журналов и сборников, материалов научных конференций.

Электронный адрес библиотеки НИ РХТУ <http://www.nirhtu.ru/administration/library.html> (дата обращения: 28.05.2021)

## 17. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### Место проведения ГИА

ГИА может проводиться в аудитории 484 кафедры «Фундаментальная химия» или компьютерном классе Новомосковском институте РХТУ им. Д.И. Менделеева (далее – Институт)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы. Число посадочных мест	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья*
Аудитория для проведения ГИА. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	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 х DLP, 1024x768, 2400 ANSI лм, F: 1.95 ÷ 2.14 : 1, лампа 1x 180 Вт). Экран для проектора Drapen Diplomat. Многофункциональное устройство Samsung 4200. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Принтер лазерный Сканер. Число посадочных мест 36.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория для текущего контроля и консультаций. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	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 х DLP, 1024x768, 2400 ANSI лм, F: 1.95 ÷ 2.14 : 1, лампа 1x 180 Вт). Экран для проектора Drapen Diplomat. Многофункциональное устройство Samsung 4200. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Принтер лазерный Сканер. Число посадочных мест 36.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями зрения (ассистент)
Аудитория для самостоятельной работы студентов. 484 (учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	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 х DLP, 1024x768, 2400 ANSI лм, F: 1.95 ÷ 2.14 : 1, лампа 1x 180 Вт). Экран для проектора Drapen Diplomat. Многофункциональное устройство Samsung 4200. Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Принтер лазерный Сканер. Число посадочных мест 36.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Компьютерный класс (ауд. 350, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Экран для проектора Drapen Diplomat; компьютеры - 10 шт. ПК Dell Optiplex 755 (монитор 17"), системный блок, клавиатура, мышь; компьютер преподавателя - 1 шт. Realm MB ASUS AM2 WS Protess/ Athlon 64*2 6000 + / 4 Gb; проектор - Hitachi CP - X 327 разрешение 1024*768; МФУ (принтер - копир - сканер) FS - 1035 MFP/ DP/ Число посадочных мест 15.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи
Аудитория 117 (учебное строение, ул. Дружбы 8А) для занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (при необходимости)	Учебные столы, стулья, доска, мел Переносная презентационная техника (постоянное хранение в ауд. 470) Число посадочных мест 32.	приспособлено для лиц с нарушениями слуха, речи, для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата,
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (477, учебное строение № 13, ул. Дружбы 8Б)	Учебные столы, шкафы, стулья, доска Средства (приборы, стенды), необходимые для проведения профилактического обслуживания учебного оборудования	не приспособлено

\* 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 05.04.2017 № 301);
- Положением о Порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в Новомосковском институте (филиале) ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»;
- 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).

### **Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории**

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.

### **Программное обеспечение**

1. Операционная система MS Windows XP бессрочные права и бессрочная лицензия по подписке [TheNovomoskovskuniversity \(thebranch\) - EMDEPT - DreamSparkPremium](http://www.thenovomoskovskuniversity.ru/branch/EMDEPT-DreamSparkPremium)<http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897>. Номер учетной записи e5: 100039214.
2. MS Office 365. Ссылка: <https://products.office.com/ru-ru/academic/compare-office-365-education-plans>
3. Табличный процессор (LibreOfficeCalc) распространяется под лицензией LGPLv3
4. Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL License)
5. Архиватор Zip ([publicdomain](http://publicdomain.net))
6. 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>).
7. Браузер Mozilla Fire Fox (распространяется под лицензией Mozilla Public License 2.0 (MPL))

## АННОТАЦИЯ программы ГИА

1. Общая трудоемкость ГИА составляет 9 зачетных единиц (324 часа). В рамках прохождения ГИА предусматривается 25,5 часов контактной работы обучающегося с преподавателем. На самостоятельную работу в рамках ГИА отводится 298,5 час.

Программа относится к базовой части учебного плана, к Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» и является программой Б3.01 «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы» (далее – ГИА), которая реализуется в семестре А.

### 2. Место ГИА в структуре образовательной программы

Государственная итоговая аттестация – завершающий этап подготовки обучающегося по ОПОП. «Государственная итоговая аттестация» в полном объеме относится к базовой части программы по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия и завершается присвоением квалификации «Химик. Преподаватель химии».

В Блок 3 «Государственная итоговая аттестация» ОПОП по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия входит защита выпускной квалификационной работы (далее – ВКР), включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по соответствующей образовательной программе высшего образования.

### 3. Цель и задачи ГИА

**Цель ГИА** – определение соответствия результатов освоения обучающимися основной профессиональной образовательной программы по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (далее – ОПОП) соответствующим требованиям федерального государственного образовательного стандарта по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия .

**Задачами ГИА** являются:

- проверка уровня сформированности компетенций, определенных ФГОС ВО по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия,
- принятие решения о присвоении квалификации по результатам ГИА и выдаче документа о квалификации и образовании;
- разработка рекомендаций, направленных на совершенствование подготовки студентов по ОПОП по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

### 4. Содержание ГИА

ВКР представляет собой научно-квалификационную работу, выполняемую на базе теоретических знаний и практических навыков, полученных выпускником в течение всего срока обучения. ВКР выполняется обучающимся самостоятельно под руководством руководителя ВКР на завершающей стадии обучения по основной образовательной программе специалиста.

ВКР представляет собой законченную разработку на заданную тему, написанную лично автором под руководством руководителя ВКР, свидетельствующую об умении автора работать с литературой, обобщать и анализировать фактологический материал, используя теоретические знания и практические навыки, полученные при освоении основной профессиональной образовательной программы, содержащую элементы научного исследования, оформление, представление и защита которой демонстрируют уровень сформированности компетенций за прошедший период обучения и подготовленности выпускника к самостоятельному решению профессиональных задач.

ВКР демонстрирует уровень владения выпускником специализированными теоретическими знаниями, практическими умениями и навыками, позволяющими ему самостоятельно вести научный поиск и оформлять его результаты в законченную научную работу, а также готовность выпускника к профессиональной деятельности или последующему обучению в аспирантуре.

Для подготовки выпускной квалификационной работы за обучающимся приказом директора Института закрепляется руководитель выпускной квалификационной работы из числа работников организации и при необходимости консультант (консультанты).

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы представляет в ГЭК письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы (далее - отзыв).

Выпускные квалификационные работы по программам специализации подлежат рецензированию.

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная работа направляется Институтом одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками кафедры, либо факультета (Института), либо организации, в которой выполнена выпускная квалификационная работа. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет в Институт письменную рецензию на указанную работу (далее - рецензия).

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются Институтом в электронно-библиотечной системе Института и проверяются на объем заимствования.

Защита ВКР проходит на заседании государственной экзаменационной комиссии (далее – ГЭК) и служит одним из оснований для решения ГЭК о присвоении выпускнику специалитета квалификации «Химик. Преподаватель химии».

По итогам выполнения, оформления и защиты выпускной квалификационной работы выпускник должен показать:

- умение собирать и анализировать литературные данные по порученной руководителем тематике научных исследований;
- умение формулировать цели и задачи работы на основе анализа литературы;
- владение методами синтеза веществ или расчетно-теоретическими методами изучения их структуры и свойств;
- владение навыками работы на экспериментальных установках и научном оборудовании;
- умение анализировать состав и определять свойства веществ различной природы,
- умение обрабатывать полученные результаты и представлять их в информативном виде,
- умение формулировать выводы и давать рекомендации на основании проведенных исследований;
- умение докладывать полученные научные результаты и участвовать в дискуссии при их обсуждении.

Автор (обучающийся) несет полную ответственность за сведения, изложенные в ВКР, порядок представления фактического материала и другой информации, обоснованность и достоверность выводов и результатов, полученных в ходе выполнения ВКР, а также за некорректные заимствования, присутствующие в ВКР.

### Раздел 3. Подготовка отчета по ГИА

Оформление отчета. Подготовка доклада и презентации.

### 5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ГИА, СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Выпускник, освоивший ОПОП по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия (уровень специалитета), готов решать профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности: научно-исследовательская (основная) и научно-производственная.

В ходе подготовки к защите ВКР и процедуры защиты ВКР выпускник должен продемонстрировать готовность решать следующие **профессиональные задачи**:

#### научно-исследовательская деятельность:

- сбор и анализ литературы по заданной тематике;
- планирование и постановка работы (исследование состава, строения и свойств веществ, закономерностей протекания химических процессов, создание и разработка новых перспективных материалов и химических технологий, решение фундаментальных и прикладных задач в области химии и химической технологии);
- анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по использованию результатов исследований;
- подготовка отчета и публикаций;

#### научно-производственная деятельность:

- сбор и анализ литературы с использованием открытых источников и патентных баз данных;
- планирование и постановка исследовательских работ для решения конкретных химико-технологических задач;
- анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по их внедрению в технологический процесс;
- подготовка отчетов и необходимых для оформления патентов материалов.

В ходе подготовки к процедуре защиты и процедуры защиты ВКР выпускник должен продемонстрировать обладание следующими **компетенциями** и планируемыми результатами:

#### - универсальные

Индекс	Содержание компетенции и индикатора ее достижения
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.
УК-1.2	Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.
УК-1.3	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников.
УК-1.4	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного подхода.
УК-1.5	Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области.
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-2.1	Формулирует проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления.
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения.
УК-2.3	Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости.
УК-2.4	Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования

УК-2.5	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта.
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-3.1	Вырабатывает стратегию сотрудничества и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели.
УК-3.2	Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов.
УК-3.3	Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон.
УК-3.4	Организует дискуссии по заданной теме и обсуждение результатов работы команды с привлечением оппонентов разработанным идеям.
УК-3.5	Планирует командную работу, распределяет поручения и делегирует полномочия членам команды.
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-4.1	Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия.
Б3.01	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-4.2	Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)
УК-4.3	Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат.
УК-4.4	Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке.
УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-5.1	Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии.
УК-5.2	Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей основных форм научного и религиозного сознания, деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп.
УК-5.3	Обеспечивает создание недискриминационной среды взаимодействия при выполнении профессиональных задач.
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни
УК-6.1	Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.
УК-6.2	Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда.
УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК-7.1	Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности.
УК-7.2	Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности.
УК-7.3	Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональной деятельности.
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-8.1	Анализирует факторы вредного влияния на жизнедеятельность элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений), обеспечивает устойчивое развитие, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов
УК-8.2	Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности.
УК-8.3	Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций.
УК-8.4	Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях.
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности



УК-9.1	Собирает и обрабатывает данные, необходимые для принятия обоснованных экономических решений
УК-9.2	Производит расчет числовых значений экономических показателей
УК-9.3	Формирует обоснованные экономические решения в конкретной области профессиональной деятельности
УК-9.4	Оценивает последствия принятого экономического решения в конкретной области профессиональной деятельности
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению
УК-10.1	Анализирует действующие правовые нормы, обеспечивающие противодействие коррупции в профессиональной деятельности, способы профилактики коррупции и ответственность за коррупционные правонарушения
УК-10ю2	Формулирует гражданскую позицию нетерпимого отношения к коррупционному поведению
УК-10.3	Соблюдает правила общественного взаимодействия на основе нетерпимого отношения к коррупции;
УК-10.4	Организует свою профессиональную деятельность, исключая любые коррупционные проявления

#### Общепрофессиональные

ОПК-1	Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
ОПК-1.1	Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.
ОПК-1.2	Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.
ОПК-1.3	Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.
ОПК-2	Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности
ОПК-2.1	Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
ОПК-2.2	Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-2.3	Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.
ОПК-3	Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием, используя современное программное обеспечение и базы данных профессионального назначения
ОПК-3.1	Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности.
ОПК-3.2	Использует стандартное программное обеспечение и специализированные базы данных при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК-4	Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач
ОПК-4.1	Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.
ОПК-4.2	Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик.
ОПК-4.3	Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений
ОПК-5	Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК-5.1	Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности
ОПК-5.2	Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности.
ОПК-5.3	Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием.
ОПК-5.4	Знает: – процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии); – современные программно-технические платформы и программные средства, в т.ч. отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы
ОПК-5.5	Умеет: – выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, программно-технические платформы и программные средства, в т.ч. отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности

	– анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения
ОПК-5.6	Владеет: – навыками работы с данными, лежащими в основе ИТ-решений – навыками применения современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств, в т.ч. отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе
ОПК-6.1	Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке.
ОПК-6.2	Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры.
ОПК-6.3	Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках.
ОПК-6.4	Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке.

профессиональные

ПК-1	Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук
ПК-1.1	Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.
ПК-1.2	Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.
ПК-2	Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук
ПК-2.1	Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных.
ПК-2.2	Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии, химической технологии
ПК-3	Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией наук
ПК-3.1	Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.
ПК-3.2	Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.
ПК-4	Способен использовать современные методы химии для получения функциональных материалов и создания энергосберегающих процессов
ПК-4.1	Воспроизводит методики синтеза известных материалов
ПК-4.2	Разрабатывает и реализует новые схемы получения потенциальных функциональных материалов
ПК-4.3	Разрабатывает, описывает и моделирует энергосберегающие процессы в химии и химической технологии.
ПК-5	Способен выбирать обоснованные подходы к анализу связи структуры и свойств материала; конструирование материалов с заданными свойствами
ПК-5.1	Применяет знания о химических свойствах известных материалов при анализе соотношения «структура-свойство»
ПК-5.2	Проводит анализ закономерностей «структура – свойство» в рядах аналогов соединения-лидера, выявляет корреляции «химическая структура– свойство»
ПК-5.3	Применяет на практике принципы рационального создания функциональных материалов
ПК-5.4	Вырабатывает стратегию поиска структурных прототипов
ПК-6	Способен использовать теоретические основы фундаментальных разделов математики, физики, математической статистики и теории вероятностей в профессиональной деятельности
ПК-6.1	Применяет знания высшей математики, физики, математической статистики при описании химических процессов, термодинамики, кинетики и макрокинетики; математическое описание диаграмм состав-свойство, построение моделей на основе уравнений физической химии
ПК-6.2	Применяет методы теории ошибок в обработке результатов химических экспериментов
ПК-6.3	Применяет на практике методы дисперсионного и корреляционного анализа, планирования и оптимизации экспериментов в области химии и химической технологии
ПК-7	Способен разрабатывать перспективные планы подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях
ПК-7.1	Проводит анализ целесообразности подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.
ПК-7.2	Составляет детальный план подготовки кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.
ПК-7.3	Организует и корректирует работу по подготовке кадров высшей квалификации в области химии,

	химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.
ПК-8	Способен разрабатывать перспективные планы повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях
ПК-8.1	Проводит анализ целесообразности повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.
ПК-8.2	Составляет детальный план повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.
ПК-8.3	Организует и корректирует работу по повышению квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований.
ПК-9	Способен осуществлять методическое руководство программами подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований
ПК-9.1	Разрабатывает методическое обеспечение для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований
ПК-9.2	Осуществляет написание учебных и методических пособий для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований
ПК-9.3	Использует ресурсы сети Интернет для подготовки и повышения квалификации кадров высшей квалификации в области химии, химической технологии и смежных областях для выбранного направления исследований

### и планируемыми результатами

#### **Знать:**

методы и способы получения, хранения и переработки научной информации;  
 влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек;  
 методы синтеза неорганических, органических веществ и полимеров  
 методы разделения, концентрирования и очистки химических веществ.  
 методы определения физико-химических величин (тепловых эффектов химических реакций, растворения, растворимость вещества, молекулярной массы вещества, давления насыщенного пара, константы химического равновесия, константы скорости реакции, температурного коэффициента скорости реакции, методы измерения Э.д.с.)  
 математическое описание химических реакций и физико-химических процессов  
 содержание и способы использования компьютерных и информационных технологий с учетом требований информационной безопасности  
 основные правила охраны труда и техники безопасности при работе в химической лаборатории;  
 методы обнаружения источников основных опасностей, порядок использования средств индивидуальной защиты.  
 важнейшие методы синтеза, выделения, очистки и анализа веществ;  
 методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в однокомпонентных и многокомпонентных системах; уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, цепных, гетерогенных и фотохимических реакций, закономерности неравновесных процессов в растворах, методы электрохимии и закономерности катализа.  
 способы получения, очистки, разрушения дисперсных систем,  
 основные понятия и законы химии и физики, терминологию и номенклатуру важнейших химических соединений; о природе наноматериалов  
 основные направления, проблемы, теории и методы современной химической науки;  
 основные базы данных и знаний в сети Интернет, используемые при проведении различных физико-химических расчетов;  
 способы и средства получения, хранения, обработки информации; современные компьютерные программы, используемые при планировании и обработке результатов научных экспериментов;  
 требования к оформлению результатов в виде рефератов, научных сообщений, статей; структуру и порядок написания научного отчета по научно-исследовательской работе.  
 требования к сырью, продуктов теплоносителям и хладагентам используемых на химическом производстве, на котором проходила технологическая практика;  
 общие принципы осуществления химико-технологических процессов;  
 аппараты, необходимые для осуществления процессов в цехе, принципы их работы, условные обозначения на схемах.  
 основные источники загрязнений воздуха, сточных вод, твердых отходов на химическом производстве;  
 физико-химические свойства и токсикологические характеристики применяемых в лаборатории химических реактивов и материалов;  
 вредные воздействия наноматериалов на здоровье человека, а также пути их предотвращения.

#### **Уметь:**

проводить сбор, хранение, обработку научной информации;  
 анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию, разлагать предмет исследования на составные части, выделять главное анализировать решения задач в предельных случаях;  
 - использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.

- планировать, организовывать и анализировать результаты работы, касающиеся ценностного отношения к историческому прошлому;

- извлекать уроки из исторических событий и на их основе принимать осознанные решения .

проводить расчеты экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов

определить правовые нормы, подлежащие применению к конкретной ситуации в профессиональной деятельности и обосновать свою позицию (решение)

- выявлять проблемы социального характера при анализе конкретных ситуаций в нестандартных ситуациях, предлагать способы их решения с учетом социальных и экономических последствий.

применять методы и средства познания для интеллектуального развития;

- самостоятельно заниматься физической культурой, осуществлять самоконтроль за состоянием своего организма; оказывать первую доврачебную помощь пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, эффективно использовать средства защиты от негативных воздействий.

использовать принцип периодичности и Периодическую систему для предсказания свойств простых и сложных химических соединений и закономерностей в их изменении; проводить основные виды расчетов строения и свойств молекул,

по структуре органического соединения предсказать его ключевые химические свойства; увязывать особые свойства ВМС (полимеров) с химическим и пространственным строением их макромолекул;

использовать знания в области химической термодинамики, теории растворов и фазовых равновесий, элементы статистической термодинамики, электрохимии, химической кинетики, катализа, фотохимии, физикохимии дисперсных систем, теоретические представления о структуре жидкого состояния, сольватации при интерпретации результатов НИР, использовать знания разделов химии при компьютерном моделировании химических производств.

выполнять основные химические операции, работать с химическими реактивами, растворителями, лабораторным химическим оборудованием;

синтезировать неорганические, органические соединения, полимеры, наночастицы;

получать дисперсные системы и изучать их свойства.

использовать общие принципы физики при интерпретации физико-химических процессов, составлять кинетические уравнения в дифференциальной и интегральной формах;

соблюдать основные требования информационной безопасности при решении профессиональных задач

создавать условия безопасной работы в химической лаборатории при выполнении экспериментальных исследований;

реализовать правила техники безопасности в лабораторных и технологических условиях.

соблюдать правила русского речевого этикета и невербальной коммуникации;

организовывать речь в соответствии с видом и ситуацией общения;

осуществлять общение в письменной и устной форме в социально и профессионально значимых сферах

составлять деловые документы в профессиональной сфере.

формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию при организации межлических отношений в сфере профессиональной деятельности;

брать ответственность за принятые решения и направленность исследований; толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия;

самостоятельно ставить задачу научного исследования, выбирать методы решения задач как экспериментальных, так и теоретических,

проводить научные исследования в рамках тематики НИР лаборатории;

при проведении научных исследований в области неорганической, органической, аналитической, физической химии, электрохимии выбирать необходимую аппаратуру;

оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, формулировать выводы;

объяснить выбор формы и метода научного познания, используемые при выполнении НИР в лаборатории;

использовать законы термодинамики, фазовых равновесий, химического равновесия, теории растворов, электрохимии, химической кинетики и катализа, квантовой химии при обсуждении результатов теоретических и экспериментальных исследованиях;

обнаруживать и исследовать закономерности химических превращений, синтеза наноматериалов и других физико-химических процессов и использовать справочные данные, научные публикации, базы данных и знаний в профессиональной деятельности

использовать современные компьютерные технологии при планировании и ППП Excel, MathCAD, MathLAB и ChemCAD в производственной деятельности.

представлять результаты научно-исследовательской работы в виде отчета, стендового доклада, материала статьи;

оценить влияние вредных веществ в воздухе, сбросных водах, твердых отходах на окружающую среду и на здоровье человека;

обращаться с применяемыми в лаборатории химическими веществами;

**Владеть:**

базовой терминологией и законами химии, физики, нанотехнологии, навыками использования квантово-химических методов определения пространственной и электронной структуры молекул, - механизмами и динамикой химических реакций, системой химических понятий, используемых при интерпретации НИР в лаборатории.

подходами к декомпозиции сложных задач, анализом составляющих и синтезом новых знаний на основе этого анализа;

- навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание для формирования мировоззренческой позиции.

- навыками осмысления процессов, событий и явлений в мировом сообществе в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципами научной объективности и историзма.

проведением расчетов на основе типовых методик технико-экономические и социально-экономические показатели,

анализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы  
навыками применения правовых знаний в профессиональной деятельности;  
методами действий в нестандартных ситуациях, в том числе защиты персонала от возможных последствий чрезвычайных ситуаций.

навыками применения знаний для повышения культурного уровня и профессиональной компетентности.  
- средствами и методами укрепления индивидуального здоровья и физического самосовершенствования;  
приемами оказания доврачебной помощи пострадавшим при авариях и чрезвычайных ситуациях, навыками использования средств защиты от негативных воздействий.

фундаментальными знаниями разделов химии для получения, выделения, очистки, идентификации, физических и химических свойствах веществ и материалов, в том числе нанометрового диапазона; расчетами физических величин по зависимостям свойство – параметр,  
навыками использования результатов экспериментальных и теоретических методов изучения строения и свойств молекул и конденсированного состояния вещества для характеристики вещества;  
методами описания свойств растворов на основе данных о структуре растворов и растворителей  
техникой эксперимента;  
основными методами получения неорганических, органических веществ, полимеров, наноматериалов и методами исследования реакций;-;  
проведением физико-химических измерений (рН раствора, электропроводность раствора, оптическая плотность, ЭДС гальванического элемента, давления насыщенного пара, температуры кипения, температуры затвердевания, показателя преломления жидкости, объема выделившегося газа в ходе реакции, длины волны коротковолновой границы поглощения колебательных полос электронного спектра галогенов, угла вращения плоскости поляризации, коэффициента диффузии в воздухе; экспериментальными методами определения важнейших коллоидно-химических характеристик дисперсных систем: поверхностных, кинетических, электрокинетических, реологических математическим аппаратом термодинамики, математическими методами решения физико-химических задач при описании кинетики химических реакций, гетерогенных процессов, неравновесных процессов в растворах; моделировании средствами компьютерной техники и информационных технологий.  
навыками поиска, отбора, ранжирования, представления и хранения информации, необходимой для решения задач в профессиональной деятельности.  
применением специальных программных средств для поиска научной информации в сети Интернет, работой в компьютерных сетях.  
методами безопасного обращения с химическими реактивами и материалами с учетом их физических и химических свойств;  
обращением со средствами индивидуальной защиты; противопожарными средствами.  
навыками публичного выступления;  
правилами речевого этикета в бытовой, научно-профессиональной и деловой сферах общения;  
нормами языкового оформления и редактирования делового и научного документа с использованием современных технологий.  
приемами ведения дискуссии и полемики, навыками аргументированного изложения собственной точки зрения.  
навыками совместной работы в различных научных коллективах; навыками управления и организации исследования; основными приемами проведения химических операций;  
выбором физико-химических методов и методик, применяемых при решении физико-химических задач, направленных на получение новых научных результатов;  
навыками проведения научных исследований для установления взаимосвязи физико-химических свойств;  
интерпретацией результатов исследований в рамках тематики НИР лаборатории.  
базовыми навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований в рамках тематики НИР лаборатории;  
иметь представления о настройке прибора;  
регистрацией результатов измерений, их переработки, сжатия и хранения, оценкой погрешности измерений.  
алгоритмом предсказания свойств простых и сложных химических соединений на основе законов естествознания;  
подходами к интерпретации результатов теоретических и экспериментальных исследований в области химии  
алгоритмом приобретения новых знаний в химии и смежных областях науки с использованием современных научных методов предсказания свойств химических соединений, оценки параметров, механизмов реакций и других физико-химических процессов;  
способами обработки результатов исследований, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;  
компьютерными технологиями при планировании, получении и обработке результатов экспериментов, сборе, обработке, хранении, представлении и передаче научной информации.  
написанием рефератов (литературного обзора ВКР), подготовкой стендового доклада на научно-техническую конференцию, презентации для защиты на кафедре, материала научной статьи..  
составлять химические реакции, происходящие при производстве данного продукта;  
составлять блок-схему (принципиальную схему) технологического процесса;  
различать аппараты для проведения основных процессов в данном производстве.  
поиском научно-технической информации по химическому производству; чтением химико-технологических схем,  
безопасными методами работы в физико-химической лаборатории при выполнении научно-исследовательской работы.  
методами оценки рисков загрязнения окружающей среды;  
методами оценки возможных рисков при работе с химическими реактивами и материалами с учетом их физических и химических свойств.

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

Руководитель ВКР

*(подпись) (фамилия, инициалы)*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*(подпись) (фамилия, инициалы)*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ЗАДАНИЕ****на выполнение выпускной квалификационной работы специалиста**

Студент \_\_\_\_\_ учебная группы \_\_\_\_\_

Специальность: 04.05.01. Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль): Инновационная инженерная химия

№ п/п	Разделы (этапы) ГИА	содержание	Сроки выполнения	Отметка руководителя ВКР о выполнении («выполнено», «не выполнено», дата, подпись)
1	Подготовка к составлению пояснительной записки ВКР	Анализ литературы, уточненная формулировка цели и задач		
2	Прохождение ГИА			
2.1	Составление пояснительной записки ВКР	Введение; Литературный обзор		
2.2		Реактивы, методы, методики		
2.3		Результаты и их представление		
2.4		Обсуждение результатов		
2.5		Выводы		
3.	Подготовка доклада и презентации	Подготовка доклада и презентации. Доработка ВКР.		
4.	Предзащита ВКР на кафедре	Предварительная защита результатов ВКР на кафедре. Доработка ВКР.		
5.	Защита ВКР в ГЭК	Защита ВКР в ГЭК		

Задание принял к исполнению: \_\_\_\_\_ Студент \_\_\_\_\_ Фамилия И.О.  
*Дата* *(подпись)*

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Новомосковский институт (филиал) федерального государственного**  
**бюджетного образовательного учреждения высшего образования**  
**«Российский химико-технологический университет имени Д.И.**  
**Менделеева»**

**Кафедра «Фундаментальная химия»**

**Фамилия Имя Отчество**

**СИНТЕЗ СУПЕРГИДРОФОБНОГО МАТЕРИАЛА И ЕГО СВОЙСТВА**

Выпускная квалификационная работа специалиста

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль: Инновационная инженерная химия

Студент

\_\_\_\_\_ Фамилия И.О.  
(подпись)

Руководитель ВКР:

д.х.н., профессор

\_\_\_\_\_ Фамилия И.О.  
(подпись)

*«Допущена к защите в ГЭК»*

**Заведующий кафедрой,**

д.х.н., профессор

\_\_\_\_\_ Фамилия И.О.  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Новомосковск – 20\_**

## Примеры оформления текстовых источников, библиографическому описанию:

## Книги одного, двух, трех авторов

- Энтелис, С.Г. Кинетика реакций в жидкой фазе: Количеств. учет влияния среды / С.Г. Энтелис, Р.П. Тигер. – М.: Химия, 1973. – 416 с.  
Flanaut, J. Les elements des terres rares / J. Flanaut. – Paris: Masson, 1969. – 165 p.

## Книги четырех и более авторов

- Комплексные соединения в аналитической химии: Теория и практика применения / Ф. Умланд, А. Янсен, Д. Тириг, Г. Вюнш. – М.: Мир, 1975. – 531 с.  
Обеспечение качества результатов химического анализа / П. Буйташ, Н.М. Кузьмин, Л. Лейстнер и др. – М.: Наука, 1993. – 165 с.

## Сборники статей

- Аналитическая химия и экстракционные процессы: Сб. ст. / Отв. ред. А.Т. Пилипенко, Б.И. Набиванец. – Киев: Наук. думка, 1970. – 119 с.  
Пиразолоны в аналитической химии: Тез. докл. конф., Пермь, 24 – 27 июня 1980 г. – Пермь: ПГУ, 1980. – 118 с.

## Статьи из журналов и газет

- Козлов, Н.С. Синтез и свойства фторосодержащих ароматических азометинов / Н.С. Козлов, Л.Ф. Гладченко // Изв. АН БССР. Сер. хим. наук. – 1981. - № 1. – С. 86 – 89.  
Марчак, Т.В. Сорбционно-фотометрическое определение микроколичеств никеля / Т.В. Марчак, Г.Д. Брыктна, Т.А. Белявская // Журн. аналит. химии. – 1981. – Т. 36, № 3. – С. 513 – 517.  
Иванов, Н. Стальной зажим: ЕС пытается ограничить поставки металла из России / Николай Иванов // Коммерсантъ. – 2001. – 4 дек. – С. 8.  
Mukai, K, Determination of phosphorus in hypereutectic aluminium-silicon alloys / K. Mukai // Talanta. – 1972. – Vol. 19, № 4. – P. 489 – 495.

## Статья из продолжающегося издания

- Любимова, Г.В. Определение алюминия в тантало-ниобиевых минералах / Г.В. Любимова, А.Д. Миллер // Новые метод. исслед. по анализу редкоземельн. минералов, руд и горн. пород. – М., 1970. С.90-93.

## Диссертации и авторефераты диссертаций

- Ганюхина, Т.Г. Модификация свойств ПВХ в процессе синтеза: Дис...канд. хим. наук: 02.00.06 / Т.Г. Ганюхина. – Н. Новгород, 1999. – 109 с.  
Балашова, Т.В. Синтез, строение и свойства бипиридилных комплексов редкоземельных элементов: Автореф. дис...канд. хим. наук: 02.00.08 / Т.В. Балашова. – Н. Новгород, 2001. – 21 с.

**Оформление электронных изданий.**

- Сидыганов, Владимир Устинович. Модель Москвы [Электронный ресурс] : электрон, карта Москвы и Подмосковья / Сидыганов В.У., Толмачев С.Ю., Цыганков Ю.Э. — Версия 2.0. — Электрон. дан. и прогр. — М. : FORMOZA, 1998. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM) ; 12 см. — Систем. требования: ПК 486 ;

- Отчет о работе МУ «Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов г. Нижнего Новгорода» за 2006 год и задачах на 2007 год. Официальный



документ[Электронный ресурс] / Режим доступа:  
<http://www.ecologynn.ru/doclads/doklad2006.doc>, свободный // Комитет охраны  
окружающей среды и природных ресурсов г. Нижнего Новгорода [Электронный  
ресурс] / Горкомэкологии г.Н.Новгорода;

## ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВКР на выпускную квалификационную работу

\_\_\_\_\_  
*Фамилия, имя, отчество студента*

тема выпускной квалификационной работы: \_\_\_\_\_

**Межфазный синтез в гетерогенных жидкостных системах с солями РЗЭ**

квалификация (специалист)

**Химик. Преподаватель химии**

*нужное указать*

Направленность (профиль):

**Инновационная инженерная химия**

**Сформированность компетенций у выпускника по итогам выполнения квалификационных критериев (заданий на выпускную квалификационную работу)**  
(представлена в Приложении к отзыву руководителя ВКР)

Неправомерные заимствования в работе **не имеются**

### Соответствие выпускной квалификационной работы требованиям

Наименование требования	Заключение о соответствии требованиям («соответствует», «соответствует не в полной мере» или «не соответствует»)
1. Соответствие заключения (выводов) цели и задачам исследования	
2. Соответствие содержания работы заявленной теме	
3. Уровень теоретической подготовки	
4. Полнота, глубина и обоснованность решения поставленных вопросов	
5. Возможности внедрения и опубликования работы	
6. Новизна и/или практическая значимость работы	
7. Оценка личного вклада автора	

**Недостатки работы:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Общее заключение о соответствии выпускной квалификационной работы требованиям:**

ВКР установленным в ОПОП требованиям соответствует / частично соответствует / не соответствует (*нужное подчеркнуть*)

**Достоинства и обобщенная оценка содержательной части выпускной квалификационной работы:**

ВКР посвящена исследованию

---

определена \_\_\_\_\_

установлено \_\_\_\_\_

Руководитель ВКР:

доктор химических наук,

профессор кафедры «Фундаментальная химия»

Фамилия И.О.

14 июня 2021 г.

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на выпускную квалификационную работу**

Фамилия, имя, отчество студента

тема выпускной квалификационной работы:

**Межфазный синтез в гетерогенных жидкостных системах с солями РЗЭ**

квалификация (специалист)

**Химик. Преподаватель химии**

*нужно указать*

Направленность (профиль):

**Инновационная инженерная химия**

**Сформированность компетенций у выпускника по итогам выполнения квалификационных критериев (заданий на выпускную квалификационную работу) (представлена в Приложении к отзыву рецензента)**

**Соответствие выпускной квалификационной работы требованиям**

Наименование требования	Заключение о соответствии требованиям («соответствует», «соответствует не в полной мере» или «не соответствует»)
Соответствие заключения (выводов) цели и задачам исследования	
Соответствие содержания работы заявленной теме	
Уровень теоретического описания	
Полнота, глубина и обоснованность выводов	
Возможности внедрения и опубликования работы	
Новизна и / или практическая значимость работы	

**Достоинства содержательной части выпускной квалификационной работы:**

Рецензируемая работа посвящена проблеме

Автором рассмотрено

Форма и содержание работы, написанной с привлечением многочисленных фактических данных, позволяют утверждать, что автор вполне успешно справился с решением основных поставленных задач.

Работа представляет собой детальное рассмотрение вопросов

**Ошибки и недостатки содержательной части выпускной квалификационной работы:**

---

**Общее заключение о соответствии выпускной квалификационной работы требованиям:**

ВКР установленным в ОПОП требованиям соответствует / частично соответствует / не соответствует (*нужное подчеркнуть*)

**Обобщенная оценка содержательной части выпускной квалификационной работы:**

*Работа заслуживает высокой положительной оценки («отлично»).*

Рецензент:

доктор химических наук, профессор,  
зав. отделом ООО «НИАП-КАТАЛИЗАТОР»

Фамилия И.О.

«15» июня 2021 г.

Подпись доктор химических наук, профессора, зав. отделом ООО «НИАП-КАТАЛИЗАТОР» Фамилия Имя Отчество заверяю.

Начальник ОК ООО «НИАП-КАТАЛИЗАТОР»

Фамилия И.О.

М.п.

## Дополнения и изменения к рабочей программе

### Б3.01 «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы»

основной образовательной программы специалитета.

Специальность: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

Направленность (профиль) образовательной программы:

Инновационная инженерная химия

Форма обучения: очная

Действие программы практики распространить на обучающихся года набора 2022. При этом внести следующие изменения (дополнения)

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.	В разделе 1 заменить Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования — программам бакалавриата, программам специалиста, программам магистратуры, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 05.04.2017 N 301 на 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 06.04.2021 N 245.	протокол заседания Ученого совета №_ от _____ 2022 г.
2.	В разделе 12.1 заменить реквизиты договора с ЭБС «Лань» на Договор № 33.03-Р-3.1-5182/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Договор № 33.03-Л-3.1-5181/2022 от 26.09.2022г. ИКЗ : 22 1 7707072637 770701001 0054 000 5829 244 Срок действия с 26.09.2022 г. по 25.09.2023 г. Добавить выход на электронный каталог Библиотеки Новомосковского института (филиала) Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева. URL: <a href="http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS">http://irbis.nirhtu.ru/ISAPI/irbis64r_opak72/cgiirbis_64.dll?C21COM=F&amp;I21DBN=IBIS&amp;P21DBN=IBIS</a> (дата обращения: 11.06.2022).	
3.	Внести изменения в раздел 12.2 Программное обеспечение Операционная система - MS Windows 10, бессрочная лицензия в рамках подписки Azure Dev Tools for Teaching (бывший Microsoft Imagine Premium (бывший DreamSpark - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . 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 - <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">The Novomoskovsk university (the branch) - EMDEPT - DreamSpark Premium</a> <a href="http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897">http://e5.onthehub.com/WebStore/Welcome.aspx?vsro=8&amp;ws=9f5a10ad-c98b-e011-969d-0030487d8897</a> . Номер учетной записи e5: 100039214)) Архиватор 7zip (распространяется под лицензией GNU LGPL license) Adobe Acrobat Reader - ПО <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">Acrobat Reader DC</a> и мобильное приложение Acrobat Reader являются бесплатными и доступны для корпоративного распространения ( <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a> ).	