

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Journal Club»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Масютин Я.А., к.х.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Journal Club».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Journal Club».

**Цель дисциплины:** является развитие у студентов навыков чтения и анализа научных статей по специальности на иностранном языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.6 Грамотно и ясно строит диалогическую речь в рамках межличностного и межкультурного общения и осуществляет переписку на русском и иностранном языках с учетом социокультурных особенностей	<b>Знать:</b> основы и правила корректного перевода профессиональных научных текстов в области химии. <b>Уметь:</b> применять на практике полученные навыки в области перевода научной литературы в области химии. <b>Владеть:</b> эффективными приемами и принципами перевода научной литературы в области химии без искажения ее изначального смысла.
ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы 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	<b>Знать:</b> правила и методы построения научного доклада с целью максимального донесения информации до аудитории слушателей. <b>Уметь:</b> составлять научный доклад по переведенным на русский язык научным текстам в области химии. <b>Владеть:</b> практическими навыками выступления с научным докладом на русском языке по переведенной ранее научной статье в области химии.
ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим	ПК-2.2. Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает (под руководством специалиста более высокой квалификации)	<b>Знать:</b> основы обработки и анализа научно-технической информации. <b>Уметь:</b> осуществлять поиск, анализ и обобщение научно-

научно-исследовательские работы	результаты поиска информации по заданной тематике в выбранной области исследований.	технической информации по заданной тематике. <b>Владеть:</b> навыками поиска, обработки и анализа научно-технической информации.
---------------------------------	---	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Journal Club» представляет собой дисциплину (ФТД.02) блока факультативных дисциплин подготовки студентов. Изучается на 2 и 3 курсах в 3-6 семестрах с итоговым контролем в виде зачета.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
---	----------------------	--------------------

1	Тема 1. Введение. Основные требования подготовки к Journal Club	Цель и задачи курса. Виды учебной работы по дисциплине. Требования к статьям и докладам
2	Тема 2. Научная литература, информационный поиск и анализ литературы в НИР.	<p>Научные направления отделений Российской академии наук. Перечень основных научных направлений, разработанных для каждого отделения РАН и рассмотренных на заседании бюро отделения, утвержденных Президиумом РАН.</p> <p>Первичные и вторичные источники. Наукометрические показатели в системе международных научных публикаций: индекс научного цитирования и импакт-фактор. Системы учета научных публикаций (Thomson Scientific, Scopus, РИНЦ, платформа Web of Science). Основные типы научных статей. Принципы эффективного поиска научной литературы (PubMed, Elibrary, Google scholar, Journal/Author Name Estimator).</p> <p>Основные принципы работы с научной литературой. Реферирование, аннотирование, рецензирование, анализ.</p>
3	Тема 3. Доклады студентов.	<p>Возможные темы докладов по одному из научных направлений Отделения химии и наук о материалах, утвержденному Президиумом РАН.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теория химического строения и химической связи, кинетика и механизмы химических реакций, реакционная способность химических соединений, стереохимия, кристаллохимия</li> <li>• Синтез и изучение новых веществ, разработка материалов и наноматериалов с заданными свойствами и функциями (полимеров и полимерных материалов, композитов, сплавов, керамик, продуктов биологического и медицинского назначения, оптических, сверхпроводящих, магнитных материалов и особо чистых веществ)</li> <li>• Химическая энергетика: разработка путей</li> </ul>

		<p>преобразования и аккумуляции энергии в химических системах, создание эффективных путей сопряжения энерговыделяющих и энергопоглощающих процессов. Новые химические источники тока, топливные элементы и разработка химических генераторов для энергетики больших мощностей и бытовых нужд</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Химическая аналитика: создание методов и средств определения и контроля веществ в окружающей среде. Разработка новых методов и средств химического анализа веществ и материалов</li> <li>• Теоретические основы химико-технологических процессов, включая создание и совершенствование химико-технологической аппаратуры</li> <li>• Разработка эффективных экологически чистых и максимально безопасных технологических процессов переработки природного сырья (в том числе газа, нефти, угля), органического и минерального сырья (включая полиметаллические руды), облученного ядерного топлива, радиоактивных отходов и материалов</li> <li>• Создание катализаторов для синтеза и переработки химического сырья. Моделирование и использование принципов синтеза и функционирования биологических молекул и систем для создания высокоэффективных химических процессов и новых материалов</li> <li>• Поверхностные явления в коллоидно-дисперсных системах, физико-химическая механика</li> </ul>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Развитие теории прочности, пластичности и формообразования</li> <li>• Супрамолекулярные и наноразмерные самоорганизующиеся системы для использования в современных высоких технологиях</li> <li>• Химия и физикохимия твердого тела, расплавов и растворов</li> <li>• Химические процессы в веществах, находящихся в экстремальных состояниях или подвергнутых экстремальным воздействиям, процессы горения</li> <li>• Химическое сопротивление материалов, защита металлов и других материалов от коррозии и окисления</li> <li>• Химия и технология радиоактивных элементов</li> <li>• Химия окружающей среды, в том числе атмосферы и океана. Разработка проблем химической защиты человека и биосферы</li> </ul>
4	Тема 4. Научные дискуссии на заданные темы в области химии.	<p>Развитие навыков ведения научной дискуссии по темам химической направленности, высказывания аргументированного мнения и его обсуждения в группе.</p> <p>Развитие навыков построения диалога и обмена разными позициями.</p>

#### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями): лекционные занятия не предусмотрены.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий в форме подготовки докладов по научным статьям, заранее согласованных с преподавателем. Кроме того, практические занятия могут проходить в форме научной дискуссии на темы химической направленности.

Практические занятия проводятся в форме: мини-лекций, выступлений студентов, проектной деятельности по следующим темам:



- Теория химического строения и химической связи, кинетика и механизмы химических реакций, реакционная способность химических соединений, стереохимия, кристаллохимия
- Синтез и изучение новых веществ, разработка материалов и наноматериалов с заданными свойствами и функциями (полимеров и полимерных материалов, композитов, сплавов, керамик, продуктов биологического и медицинского назначения, оптических, сверхпроводящих, магнитных материалов и особо чистых веществ)
- Химическая энергетика: разработка путей преобразования и аккумуляции энергии в химических системах, создание эффективных путей сопряжения энерговыделяющих и энергопоглощающих процессов. Новые химические источники тока, топливные элементы и разработка химических генераторов для энергетики больших мощностей и бытовых нужд
- Химическая аналитика: создание методов и средств определения и контроля веществ в окружающей среде. Разработка новых методов и средств химического анализа веществ и материалов
- Теоретические основы химико-технологических процессов, включая создание и совершенствование химико-технологической аппаратуры
- Разработка эффективных экологически чистых и максимально безопасных технологических процессов переработки природного сырья (в том числе газа, нефти, угля), органического и минерального сырья (включая полиметаллические руды), облученного ядерного топлива, радиоактивных отходов и материалов
- Создание катализаторов для синтеза и переработки химического сырья. Моделирование и использование принципов синтеза и функционирования биологических молекул и систем для создания высокоэффективных химических процессов и новых материалов
- Поверхностные явления в коллоидно-дисперсных системах, физико-химическая механика
- Развитие теории прочности, пластичности и формообразования
- Супрамолекулярные и наноразмерные самоорганизующиеся системы для использования в современных высоких технологиях
- Химия и физикохимия твердого тела, расплавов и растворов
- Химические процессы в веществах, находящихся в экстремальных состояниях или подвергнутых экстремальным воздействиям, процессы горения
- Химическое сопротивление материалов, защита металлов и других материалов от коррозии и окисления
- Химия и технология радиоактивных элементов
- Химия окружающей среды, в том числе атмосферы и океана. Разработка проблем химической защиты человека и биосферы

Работа оценивается преподавателем по итогам подготовки и реализации студентами на практическом занятии заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы.

Пропуск практических занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на занятие).

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% практических занятий по курсу является основанием для недопуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*: лабораторные работы не предусмотрены.

Требования к самостоятельной работе студентов.

*Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовке доклада, подготовке к научной дискуссии на заданную тему.*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

Не предусмотрены.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по ее корректировке;

совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях – доклад;
- на занятиях по итогам работы в рамках научной дискуссии.

Контроль выполнения студентами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Зачет проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
-------	----------------------------------	---	---

1	доклад	<p>Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.</p> <p>Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика рефератов (докладов) выдается на занятии, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Результаты озвучиваются на семинарском занятии, регламент – 7 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.</p>	Темы рефератов (докладов)
2	Научная дискуссия	<p>Научная дискуссия – это обмен аргументированными мнениями по заданной научной тематике. Искусство ведения спора требует внимания к позиции оппонента и умения аргументированно и взвешенно выражения собственной позиции по теме.</p>	Темы научных дискуссий по химии

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Тема 1. Введение. Основные требования подготовки к Journal Club</i>	УК-1.6 ОПК-6.3 ПК-2.2	<i>Опрос на занятии</i>
<i>Тема 2. Научная литература, информационный поиск и анализ литературы в НИР.</i>	УК-1.6 ОПК-6.3 ПК-2.2	<i>Опрос на занятии</i>
<i>Тема 3. Доклады студентов.</i>	УК-1.6 ОПК-6.3 ПК-2.2	<i>Доклад по научной теме. Обсуждение доклада в форме научной дискуссии</i>
<i>Тема 4. Научные дискуссии на заданные темы в области химии.</i>	УК-1.6 ОПК-6.3 ПК-2.2	<i>Доклад по научной теме. Обсуждение доклада в форме научной дискуссии</i>

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Не предусмотрено.

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Не предусмотрено.

## 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и</i>	хорошо		71-85

	контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков	признаков	неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

*Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования*

<i>Критерии</i>	<i>Уровни сформированности компетенций</i>		
	<i>пороговый</i>	<i>достаточный</i>	<i>повышенный</i>
	Компетенция сформирована. Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

Поскольку практически всякая учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

2-й этап: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при не полной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин

1 этап:

<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции</p>	<p>Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции</p>	<p>Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции</p>	<p>Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке</p>
<p>Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции</p>	<p>Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи</p>

2 этап:

<p>Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции</p>	<p>Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции</p>	<p>При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень</p>	<p>Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее</p>

освоения компетенции	1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных

### Итоговый контроль по дисциплине

Итоговой контроль по дисциплине складывается:

- аудиторный контроль: выступление с докладом по научной статье (зачтено/незачтено).
- Аудиторный контроль: участие в научной дискуссии по научной теме в области химии (зачтено/незачтено).

### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Милеева, М. Н. Моделирование академической статьи на английском языке через анализ оригинальных химических текстов : учебное пособие / М. Н. Милеева. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2021. - 199 с. - ISBN 978-5-9765-2652-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844008> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Овчаров, А. О. Методология научного исследования : учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 310 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1846123. - ISBN 978-5-16-017366-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1846123> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Рабинович, Е. В. Методология научных исследований : учебное пособие / Е. В. Рабинович. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-4345-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869476> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Комлацкий, В. И. Планирование и организация научных исследований: учеб. пособие (для магистрантов и аспирантов)/ В. И. Комлацкий, С. В. Логинов, Г. В. Комлацкий. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. - 204 с.: табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 202 (17 назв.). - ISBN 978-5-222-21840-2: 225.00, 225.00, р. Имеются экземпляры в отделах: всего 10: УБ(10)



3. Мейлихов Е.З. Искусство писать научные статьи. Учебное пособие. – Интеллект, 2018. – с. 328. – Режим доступа: [https://library.bsuir.by/m/12\\_101945\\_1\\_135628.pdf](https://library.bsuir.by/m/12_101945_1_135628.pdf) (дата обращения: 09.04.2022).
4. Стрельцова, М.В., Поцелуева О.Н. Как написать научную статью: методические рекомендации по обобщению педагогического опыта и представлению результатов научных исследований — п. Рассвет: Изд-во АДЕККК, 2015. — 31 с. – Режим доступа: [http://adekkk.mil.ru/upload/site15/document\\_file/strelcova\\_mv-pocelueva\\_on\\_kak\\_napisat\\_nauchnuju\\_st.pdf](http://adekkk.mil.ru/upload/site15/document_file/strelcova_mv-pocelueva_on_kak_napisat_nauchnuju_st.pdf) (дата обращения: 09.04.2022).

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, специально оборудованных мультимедийными системами.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Аналитическая химия»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Скрыпник Л.Н., к.б.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

И.о. директора высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Аналитическая химия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Аналитическая химия».

Цель дисциплины: формирование у студентов представления о теоретических основах аналитической химии, об аналитических возможностях основных типов химических реакций, а также развитие научно-теоретических знаний и практических умений и навыков в области химических и физико-химических методов анализа, методов разделения, концентрирования, пробоотбора и пробоподготовки, развитие навыков планирования экспериментов при решении конкретных задач анализа реального объекта.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1: Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.1: Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК-1.3: Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	<b>Знать:</b> - основные правовые нормы и регламентирующие документы в области химического анализа. - основные базы данных с учебной, научной и научно-технической информацией о современных методах исследования химических веществ. <b>Уметь:</b> - обоснованно выбирать оптимальный метод анализа в зависимости от содержания определяемого компонента, природы анализируемого объекта и от требований к метрологическим характеристикам; <b>Владеть:</b> - математическими методами и приёмами дизайна экспериментальной работы в области аналитической химии.
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 свойств веществ и материалов	<b>Знать:</b> - основные погрешности и метрологические характеристики аналитических методов. <b>Уметь:</b> - интерпретировать результаты качественных и количественных анализов с привлечением современной

	<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>научной и научно-технической литературы.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расшифровки аналитических сигналов;</li> <li>- статистическими методами обработки результатов аналитических измерений.</li> </ul>
<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</p> <p>ОПК-2.4: Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические и химические законы, описывающие процессы, которые приводят к формированию аналитического сигнала;</li> <li>- основные требования техники безопасной работы в лаборатории аналитической химии.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать базовые знания о составе и свойствах химических реагентов на практике для безопасного обращения с ними.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владение правилами эксплуатации приборов и оборудования, используемых при проведении анализов исследуемых проб.</li> </ul>
<p>ОПК-6: Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</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: Представляет результаты работы в виде</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные требования, предъявляемые к представлению результатов экспериментальной работы в письменном и устном виде.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлять результаты своей научной работы в письменном виде согласно требованиям к курсовым работам по аналитической химии;</li> <li>- представлять материал в виде тезисов научного доклада.</li> </ul>

	тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе ОПК-6.4: Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	<b>Владеть:</b> - навыками правильного представления результатов химического анализа; - навыками подготовки и представления презентации с результатами своей научной работы.
--	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналитическая химия» представляет собой дисциплину обязательной части (Б1.О.13) блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Теоретические основы аналитической химии	Аналитическая химия, ее задачи и методы.



		<p>Термодинамика и кинетика химических реакций и процессов. Химическое равновесие в реальных системах.</p> <p>Кислотно-основное равновесие.</p> <p>Реакции комплексообразования в аналитической химии.</p> <p>Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.</p> <p>Равновесие в системе осадок-раствор.</p> <p>Методы маскирования, разделения и концентрирования.</p> <p>Качественный анализ катионов и анионов.</p> <p>Отбор проб и подготовка проб к анализу.</p> <p>Метрологические основы аналитической химии.</p>
2	Химические методы анализа	<p>Классификация, аналитические и метрологические характеристики аналитических методов.</p> <p>Гравиметрические методы анализа.</p> <p>Титриметрические методы анализа.</p> <p>Кинетические и биохимические методы анализа.</p>
3	Физико-химические методы анализа	<p>Общая характеристика физико-химических методов анализа</p> <p>Спектроскопические методы анализа</p> <p>Электрохимические методы анализа</p> <p>Хроматографические методы разделения и анализа</p> <p>Тест-методы и сенсоры в аналитической химии.</p> <p>Математическое планирование и обработка результатов в аналитической химии.</p>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Раздел «Теоретические основы аналитической химии»

Тема 1. Аналитическая химия, ее задачи и методы.

Тема 2. Термодинамика и кинетика химических реакций и процессов. Химическое равновесие в реальных системах.

Тема 3. Кислотно-основное равновесие.

Тема 4. Реакции комплексообразования в аналитической химии.

Тема 5. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.

Тема 6. Равновесие в системе осадок-раствор.

Тема 7. Методы маскирования, разделения и концентрирования.  
Тема 8. Качественный анализ катионов и анионов.  
Тема 9. Отбор проб и подготовка проб к анализу.  
Тема 10. Метрологические основы аналитической химии.  
Раздел «Химические методы анализа»  
Тема 11. Классификация, аналитические и метрологические характеристики аналитических методов.  
Тема 12. Гравиметрические методы анализа.  
Тема 13. Титриметрические методы анализа.  
Тема 14. Кинетические и биохимические методы анализа.  
Раздел «Физико-химические методы анализа»  
Тема 15. Общая характеристика физико-химических методов анализа.  
Тема 16. Спектроскопические методы анализа  
Тема 17. Электрохимические методы анализа  
Тема 18. Хроматографические методы разделения и анализа  
Тема 19. Тест-методы и сенсоры в аналитической химии.  
Тема 20. Математическое планирование и обработка результатов в аналитической химии.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Аналитическая химия, ее задачи и методы

Вопросы для обсуждения: История развития аналитической химии во второй половине 20 в. – по настоящее время. Перспективные направления развития аналитической химии. Основные базы данных в области аналитической химии.

Тема 2: Термодинамика и кинетика химических реакций и процессов. Химическое равновесие в реальных системах.

Решение задач по теме: Нахождение ионной силы растворов сильных электролитов, расчет коэффициента активности, расчет активной концентрации, расчет реальных и условных констант.

Тема 3: Кислотно-основное равновесие

Вопросы для обсуждения: Протолитическая теория Бренстада-Лоури. особенности протекание кислотно-основных реакций. Буферные растворы.

Решение задач по теме: Нахождение pH растворов сильных и слабых кислот и оснований. Расчет pH и буферной емкости буферных растворов.

Тема 4: Реакции комплексообразования в аналитической химии

Вопросы для обсуждения: 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.

Решение задач по теме: Расчет условных констант комплексообразования.

Тема 5: Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии.

Вопросы для обсуждения: Окислительно-восстановительные реакции. Уравнение Нернста. Факторы, влияющие на формальный потенциал.

Решение задач по теме: Расчет окислительно-восстановительных потенциалов с учетом влияния факторов различной природы.

Тема 6: Равновесие в осадок-насыщенный раствор.

Вопросы для обсуждения: Вычисление растворимости осадков по величине констант и констант по растворимости. Факторы, влияющие на растворимость осадков. Примеры использования реакций осаждения и растворения в анализе.

Решение задач по теме: Нахождение растворимости малорастворимых соединений.

Тема 7: Методы маскирования, разделения и концентрирования

Вопросы для обсуждения: Количественные характеристики разделения и концентрирования. Коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициент концентрирования и коэффициент разделения.

Решение задач по теме: Расчет коэффициента распределения, степени извлечения, коэффициента концентрирования и коэффициента разделения.

Тема 8. Качественный анализ катионов и анионов.

Вопросы для обсуждения: Задачи и методы качественного химического полумикроанализа. Разделение катионов на аналитические группы. Реакции обнаружения анионов.

Тема 9. Отбор проб и подготовка проб к анализу.

Вопросы для обсуждения: Отбор пробы газов. Отбор пробы жидкостей. Отбор пробы твердых веществ. Потери и загрязнения при отборе пробы. Хранение пробы. Подготовка пробы к анализу. Виды минерализации. Устранение влияния мешающих компонентов.

Тема 10. Метрологические основы аналитической химии.

Вопросы для обсуждения: Аналитический сигнал. Способы выражения зависимости аналитический сигнал - содержание. Соотношение аналитический сигнал/шум. Контрольный опыт. Способы определения концентрации веществ. Способы оценки правильности: использование стандартных образцов, метод добавок, метод варьирования навесок, сопоставление с другими методами. Стандартные образцы, их изготовление, аттестация и использование.

Тема 11. Классификация, аналитические и метрологические характеристики аналитических методов.

Вопросы для обсуждения: Классификация методов химического анализа. Основные характеристики метода анализа: правильность и воспроизводимость, коэффициент чувствительности, предел обнаружения, нижняя и верхняя границы определяемых содержаний.

Тема 12: Гравиметрические методы анализа.

Вопросы для обсуждения: Погрешности в гравиметрическом анализе. Общая схема гравиметрических определений.

Решение задач по теме: Расчет гравиметрического фактора, расчет массы навески, объема осадителя и промывной жидкости, расчет количественного содержания определяемого компонента.

Тема 13: Титриметрические методы анализа.

Вопросы для обсуждения: Погрешности в титриметрическом анализе. Индикаторные ошибки. Построение кривых титрования.

Решение задач по теме: Кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое и осадительное титрование.

Тема 14. Кинетические и биохимические методы анализа.

Вопросы для обсуждения: Методы определения скорости реакции в кинетических методах. Каталитические и ферментативные методы анализа. Некаталитические реакции в кинетических методах анализа. Иммуноанализ. Биологические методы анализа. Гибридные и комбинированные методы с кинетическим детектированием.

Тема 15. Общая характеристика физико-химических методов анализа.

Вопросы для обсуждения: Характеристика физико-химических методов анализа. Физические свойства, которые используют при физико-химических методах анализа. Классификация и метрологические характеристики физико-химических методов анализа.

Тема 16: Спектроскопические методы анализа

Вопросы для обсуждения: Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние. Спектры атомов. Энергетические переходы. Правила отбора. Законы испускания и поглощения. Вероятности электронных переходов и времена жизни возбужденных состояний. Спектры молекул; их особенности. Схемы электронных уровней молекулы.

Решение задач по теме: Теоретические основы спектроскопических методов, атомно-абсорбционная, атомно-эмиссионная спектроскопия, спектрофотометрия.

Тема 17: Электрохимические методы анализа

Вопросы для обсуждения: Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Явления, возникающие при протекании тока (омическое падение напряжения, концентрационная и кинетическая поляризация).

Решение задач по теме: Теоретические основы электрохимических методов, потенциометрия, кондуктометрия, кулонометрия, вольтамперометрия, электрогравиметрия.

Тема 18: Хроматографические методы разделения и анализа

Вопросы для обсуждения: Теории хроматографических процессов. Качественный и количественный анализ в хроматографии.

Решение задач по теме: Теоретические основы хроматографических методов, газовая хроматография, жидкостная хроматография, планарная хроматография.

Тема 19. Тест-методы и сенсоры в аналитической химии.

Вопросы для обсуждения: Особенности, аналитические и метрологические характеристики тест-методов и сенсоров. Классификация и характеристика тест-методов. Классификация и характеристика сенсоров. Область применения тест-методов и сенсоров.

Тема 20. Математическое планирование и обработка результатов в аналитической химии.

Вопросы для обсуждения: Обработка результатов анализа методами математической статистики. Виды погрешностей. Оценка достоверности результатов анализа. Расчет среднего, дисперсии, стандартного отклонения, доверительного интервала. Проверка однородности результатов анализа. Исключение данных. Сравнение выборок. Планирование эксперимента.

#### Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Теоретические основы аналитической химии	Лабораторная работа №1. Техника выполнения операций в качественном анализе. Химические и физико-химические методы обнаружения катионов 1- 3 аналитических групп по кислотно-основной классификации. Хроматографические методы разделения и обнаружения катионов 1 – 3 аналитических групп. Лабораторная работа № 2. Качественный анализ. Анализ контрольного образца №1: раствор с осадком, раствор. Лабораторная работа № 3: Химические и физико-химические методы разделения и обнаружения катионов 4 – 5 аналитической группы. Особенности групповых реагентов. Селективность органических реагентов.

		<p>Лабораторная работа № 4: Анализ контрольного образца №2: раствор с осадком, раствор, окрашенный раствор.</p> <p>Лабораторная работа № 5: Методы идентификации анионов.</p> <p>Классификация анионов: анионы – окислители, анионы – восстановители, анионы летучих кислот, 1 – 3 группа анионов.</p> <p>Анализ контрольного образца №3: смесь некоторых анионов 1 – 3 групп.</p> <p>Лабораторная работа № 6: Качественный анализ. Анализ контрольного объекта №4 (смесь катионов и анионов).</p> <p>Лабораторная работа № 7: Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава. Способы получения средней пробы твердых, жидких и газообразных веществ; устройства и приемы, первичная обработка и хранение проб; дозирующие устройства.</p> <p>Лабораторная работа № 8: Метрологические основы аналитической химии. Обработка и представление результатов химического анализа.</p>
2	Химические методы анализа	<p>Лабораторная работа № 1. Кислотно-основное титрование. Приготовление растворов титрантов и их стандартизация. Определение массы уксусной кислоты в растворе неизвестной концентрации. Стандартизация гидроксида натрия по щавелевой кислоте.</p> <p>Лабораторная работа № 2. Кислотно-основное титрование. Определение содержания аммиака в растворах аммониевых солей методами обратного и косвенного титрования</p> <p>Лабораторная работа № 3. Окислительно-восстановительное титрование. Определение содержания ионов железа методом перманганатометрии (обратное титрование). Стандартизация перманганата по оксалату.</p>

		<p>Лабораторная работа № 4. Комплексонометрия. Стандартизация раствора трилона Б по раствору сульфата магния. Титрование растворов кальция и магния при совместном присутствии комплексонометрически. Лабораторная работа № 5. Осадительное титрование. Аргентометрическое титрование. Определение хлорид ионов. Стандартизация нитрата серебра по методу навесок хлоридом натрия.</p>
3	Физико-химические методы анализа	<p>Лабораторная работа № 1. Спектроскопические методы анализа. Определение концентрации раствора железа с сульфосалициловой кислотой в кислой среде. Лабораторная работа № 2. Спектроскопические методы анализа. Определение концентрации раствора железа роданидом аммония методом сравнения. Оценка фотометрических реакций по Лабораторная работа № 3. Спектрофотометрический метод анализа. Определение <math>MnO^{4-}</math> и <math>Cr_2O_7^{2-}</math> при совместном присутствии в растворе с использованием расчетного метода Фирордта. Лабораторная работа № 4. Спектрофотометрический метод анализа. Экстракционно-фотометрическое определение меди с диэтилдитиокарбаматом свинца. Лабораторная работа № 5. Оптические методы анализа. Правила работы на рефрактометре. Рефрактометрическое определение концентрации растворов этанола, глицерина, тиосульфата и хлорида натрия и др. Лабораторная работа № 6. Электрохимические методы анализа. Техника работы на рН-метре. Титрование смеси кислот. Построение кривых титрования.</p>

		<p>Лабораторная работа № 7.          Электрохимические методы анализа. Кондуктометрическое титрование. Определение содержания <math>H_2SO_4</math> и <math>NiSO_4</math> в смеси.          Лабораторная работа № 8.          Хроматографические методы анализа. Подготовка хроматографических колонок. Определение концентрации меди методом осадочной хроматографии.          Лабораторная работа № 9.          Хроматографические методы анализа. Разделение и идентификация пищевых красителей методом тонкослойной хроматографии ТСХ.          Лабораторная работа № 10.          Обработка данных и использование электронных таблиц в аналитической химии.</p>
--	--	--

#### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Термодинамика и кинетика химических реакций и процессов. Химическое равновесие в реальных системах. Кислотно-основное равновесие. Реакции комплексообразования в аналитической химии. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Равновесие в системе осадок-раствор. Методы маскирования, разделения и концентрирования. Гравиметрические методы анализа. Титриметрические методы анализа. Спектроскопические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Хроматографические методы разделения и анализа. Тест-методы и сенсоры в аналитической химии.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим разделам: Типы химических реакций и процессов в аналитической химии. Химические и физико-химические методы анализа.

3. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по

формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия проводятся в целях закрепления лекционного курса, более подробного ознакомления студентов с подходами и методиками, применяемыми в аналитической химии, а также овладения навыками экспериментальной работы в химической лаборатории, методами и средствами химического исследования, в том числе методами качественного и количественного анализа и методами статистической обработки результатов химического эксперимента.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**



Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Раздел «Теоретические основы аналитической химии» Темы: Аналитическая химия, ее задачи и методы. Термодинамика и кинетика химических реакций и процессов. Химическое равновесие в реальных системах Кислотно-основное равновесие Реакции комплексообразования в аналитической химии	УК-1 (УК-1,УК-3) ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	Контрольная работа, защита лабораторных работ
Раздел «Теоретические основы аналитической химии» Темы: Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии Равновесие в системе осадок-раствор	УК-1 (УК-1,УК-3) ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	Контрольная работа, защита лабораторных работ
Раздел «Теоретические основы аналитической химии» Темы: Качественный анализ катионов и анионов. Методы маскирования, разделения и концентрирования. Отбор проб и подготовка проб к анализу. Метрологические основы аналитической химии	УК-1 (УК-1,УК-3) ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	Контрольная работа, защита лабораторных работ
Раздел «Химические методы анализа» Темы: Классификация, аналитические и метрологические характеристики аналитических методов. Гравиметрические методы анализа	УК-1 (УК-1,УК-3) ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	Контрольная работа, защита лабораторных работ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Титриметрические методы анализа. Кинетические и биохимические методы анализа.		
Раздел «Физико-химические методы анализа» Темы: Общая характеристика физико-химических методов анализа. Спектроскопические методы анализа	УК-1 (УК-1,УК-3) ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	Контрольная работа, защита лабораторных работ
Раздел «Физико-химические методы анализа» Темы: Электрохимические методы анализа Хроматографические методы разделения и анализа. Тест-методы и сенсоры в аналитической химии. Математическое планирование и обработка результатов в аналитической химии	УК-1 (УК-1,УК-3) ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	Контрольная работа, защита лабораторных работ
Разделы «Теоретические основы аналитической химии», «Химические методы анализа», «Физико-химические методы анализа»	УК-1 (УК-1,УК-3) ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	Курсовая работа

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Типовые задачи для контрольных работ, зачетной и экзаменационной работ:*

- 1) Рассчитайте рН 0,20 М раствора дигидрофосфата натрия.
- 2) Рассчитайте рН раствора, содержащего 0,10 М гидрофосфата натрия и 0,30 М дигидрофосфата натрия
- 3) Рассчитайте растворимость оксалата кальция в 0,0010 М растворе соляной кислоты
- 4) Вычислить закомплексованность и равновесную концентрацию  $Ag^+$  в растворе, содержащем  $1 \cdot 10^{-3}$  М нитрата серебра и 0,022 М аммиака.
- 5) Вычислить закомплексованность и равновесную концентрацию  $Co^{2+}$  в  $1 \cdot 10^{-2}$  М растворе хлорида кобальта, содержащем 1,04 М аммиак.
- 6) Относительное оптическое поглощение моносульфосалицилатного комплекса железа при 510 нм в кювете с  $l=5,0$  см равна 0,225. Раствор сравнения содержал 0,050 мг железа в 50,0 мл. Определите концентрацию железа (мг/л) в растворе, если молярный коэффициент поглощения комплекса равен  $1,8 \cdot 10^3$  л·моль<sup>-1</sup>·см<sup>-1</sup>.
- 7) Для определения магния и железа атомно-эмиссионным методом в почве навеску пробы массой 0,200 г разложили в 50 мл концентрированной  $HNO_3$ . Полученные данные по определению Mg и F в данном растворе пробы и двух стандартных растворах приведены в

таблице ниже. Определите концентрацию магния и железа в образце по градуировочной зависимости и рассчитайте их содержание в мг/г почвы.

Таблица. Экспериментальные данные

Раствор	Стандартный №1	Стандартный № 2	Проба
$C_{\text{ме}}$ , мг/л	0,5	5,1	-
$I(\text{Mg})$ , тыс. отн.ед.	118,3	1279,1	970,0
$I(\text{Fe})$ , тыс. отн.ед.	44,0	475,2	45,5

8) Сплав, содержащий никель, растворили, раствор перенесли в мерную колбу вместимостью 100 мл и объем раствора довели до метки аммиачным буферным раствором. Перенесли 10 мл полученного раствора в электролизер и оттитровали спиртовым раствором диметилглиоксима при потенциале ртутного каплюющего электрода  $-1,85$  В. В этих условиях восстанавливается тетрааммиакат никеля и диметилглиоксим. Какую форму имеет кривая титрования? Рассчитайте процентное содержание никеля в сплаве, если объем титранта, соответствующий точке эквивалентности, равен 2,1 мл, навеска сплава 1,5672 г.

9) Неизвестное соединение имеет время удерживания 19,5 мин. Время удерживания для гексана и гептана равно соответственно 13,7 и 29,3 мин. Определите, что это за соединение, если индексы Ковача для бензола 650, изопрена 500,2, октана 800, диметилгексана 736,6, триметилпентана 710,6, метилпентана 772,7?

10) Из десяти определений содержания марганца в пробе требуется подсчитать стандартное отклонение единичного анализа и доверительный интервал среднего значения  $Mn$ , %: 0,69; 0,68; 0,70; 0,67; 0,67; 0,69; 0,66.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Типовые тестовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине:

1. Величины ступенчатых констант образования для комплекса $\text{MeL}_3$ составляют $K_1=1 \cdot 10^2$ , $K_2=1 \cdot 10^3$ , $K_3=1 \cdot 10^5$ . Общая константа образования данного комплекса равна:	а) $1 \cdot 10^5$ ; б) $1 \cdot 10^{10}$ ; в) $1 \cdot 10^9$ ; г) $1 \cdot 10^3$ ; д) $1 \cdot 10^2$
2. Чему равна ионная сила раствора с концентрацией $\text{MgSO}_4$ 0,1 моль/л:	а) 0,1; б) 0,2; в) 0,3; г) 0,4; е) 0,6
3. Укажите буферные растворы:	а) смесь $\text{CH}_3\text{COOH}$ и $\text{CH}_3\text{COONa}$ ; б) смесь $\text{CH}_3\text{COOH}$ и $\text{HCl}$ ; в) смесь $\text{CH}_3\text{COOK}$ и $\text{CH}_3\text{COONa}$ ; г) смесь $\text{CH}_3\text{COOH}$ и $\text{HNO}_3$
4. На что указывает отрицательное значение ЭДС реакции?	а) реакция не может самопроизвольно протекать в прямом направлении; б) реакция протекает самопроизвольно в прямом направлении; в) реакция протекает очень медленно; г) реакция протекает быстро
5. Квартование – это один из способов:	а) отбора генеральной пробы гомогенных жидкостей; б) отбора генеральной пробы гетерогенных жидкостей; в) усреднения генеральной пробы твердых веществ;

	г) разложения пробы, сопровождающийся протеканием окислительно-восстановительных реакций; д) разложения пробы, не сопровождающийся протеканием окислительно-восстановительных реакций.
6. В иодометрическом методе титрования для приготовления стандартного раствора иода навеску титранта растворяют в:	а) в воде; б) в хлороформе; в) в разбавленной серной кислоте; г) в растворе гидроксида натрия; д) в растворе иодида калия.
7. В качестве атомизатора в атомно-абсорбционной спектроскопии используют:	а) индуктивно-связанную плазму; б) электротермический атомизатор; в) электрическую дугу; г) электрическую искру
8. Как называется вид хроматографии, в которой в качестве подвижной фазы используется газ:	а) газовая; б) тонкослойная; в) эксклюзионная; г) жидкостная; д) колоночная
9. Разность между предельным и остаточным током в полярографии называется:	а) диффузионным током; б) потенциалом полуволны; в) фоновым током; г) миграционным током; д) нет верного ответа
10. Какой из перечисленных электродов чаще всего используют в качестве электрода сравнения при потенциометрических определениях?	а) водородный; б) платиновый; в) каломельный; г) хлоридсеребряный; д) серебряный.

Вопрос	Ответ
1	б)
2	д)
3	а)
4	а)
5	в)
6	д)
7	б)
8	а)
9	а)
10	г)

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. Виды анализа. Химические, физические и биологические методы анализа. Макро-, микро- и ультрамикрoанализ.
2. Методы обнаружения и идентификации. Задачи и выбор метода обнаружения и идентификации химических соединений. Дробный и систематический анализ.
3. Микрoкристаллоскопический анализ, пирохимический анализ (окрашивание пламени, возгонка, образование перлов). Капельный анализ. Анализ растиранием порошков.

4. Основные типы химических реакций в аналитической химии, используемые процессы. Константы равновесия реакций и процессов.
5. Состояние веществ в идеальных и реальных системах. Ионы. Сольватация, ионизация, диссоциация.
6. Поведение электролитов и неэлектролитов в растворах. Теория Дебая -Хюккеля. Коэффициенты активности. Концентрационные константы.
7. Описание сложных равновесий. Общая и равновесная концентрации. Условные константы. Графическое описание равновесий.
8. Скорость реакций в химическом анализе. Быстрые и медленные реакции. Элементарные стадии реакции.
9. Факторы, влияющие на скорость. Катализаторы, ингибиторы. Автокаталитические реакции. Индуцированные и сопряженные реакции. Понятие об индукторе, акторе, акцепторе. Индукционный фактор.
10. Примеры ускорения и замедления реакций и процессов, используемых в химическом анализе. Управление реакциями и процессами в аналитической химии.
11. Современные представления о кислотах и основаниях. Теория Льюиса. Теория Бренстеда-Лоури.
12. Равновесие в системе кислота -сопряженное основание и растворитель. Константы кислотности и основности.
13. Кислотные и основные свойства растворителей. Константа автопротолиза. Влияние природы растворителя на силу кислоты и основания. Нивелирующий и дифференцирующий эффект растворителя.
14. Буферные растворы и их свойства. Буферная емкость.
15. Типы комплексных соединений, используемых в аналитической химии и их классификации.
16. Ступенчатое комплексообразование. Количественные характеристики комплексных соединений.
17. Факторы, влияющие на комплексообразование. Термодинамическая и кинетическая устойчивость комплексных соединений и ее значение в титриметрии.
18. Влияние комплексообразования на растворимость соединений, кислотно-основное равновесие, окислительно-восстановительный потенциал систем, стабилизацию различных степеней окисления элементов.
19. Способы повышения чувствительности и селективности анализа с использованием комплексных соединений. Примеры.
20. Основные направления использования органических реагентов в химическом анализе. Понятие о функционально-аналитических группах.
21. Хелаты, внутрикомплексные соединения. Факторы, определяющие устойчивость хелатов. Хелатный эффект.
22. Важнейшие органические реагенты, применяемые в анализе для маскирования, разделения, обнаружения, определения ионов металлов.
23. Окислительно-восстановительные реакции в аналитической химии. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Стандартный и формальный потенциалы. Связь константы равновесия со стандартными потенциалами.
24. Направление реакции окисления и восстановления. Факторы, влияющие на направление окислительно-восстановительных реакций.
25. Основные неорганические и органические окислители и восстановители, применяемые в анализе.
26. Константа равновесия гетерогенной системы осадок - раствор. Константа растворимости.
27. Факторы, влияющие на растворимость осадков.
28. Примеры использования реакций осаждения и растворения в анализе.
29. Методы маскирования. Значение методов маскирования в аналитической химии.

30. Значение методов разделения и концентрирования, области применения, классификация методов по природе процессов, лежащих в их основе.
31. Виды концентрирования. Понятие об абсолютном и относительном концентрировании, индивидуальном и групповом концентрировании.
32. Количественные характеристики разделения и концентрирования. Коэффициент распределения, степень извлечения, коэффициент концентрирования и коэффициент разделения.
33. Условия экстракции неорганических и органических соединений.
34. Практическое применение экстракции.
35. Пробоотбор и пробоподготовка
36. Метрологические основы химического анализа. Основные понятия и термины. Аналитический сигнал и помехи. Способы определения содержания по данным аналитических измерений.

*Примерный перечень вопросов к экзамену:*

1. Классификация методов количественного анализа.
2. Титриметрические методы. Способы установления конечной точки титрования.
3. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования. Кислотно-основные индикаторы. Погрешности метода кислотно-основного титрования. Титрование смесей кислот и оснований.
4. Комплексометрическое титрование. Преимущества аминополи-карбоновых кислот перед другими органическими титрантами. Металлохромные индикаторы, требования к ним. Способы титрования (прямой, обратный, вытеснительный, косвенный). Практическое применение комплексометрического титрования (определение ионов кальция, магния, железа).
5. Окислительно-восстановительное титрование. Факторы, влияющие на величину скачка потенциала, способы обнаружения конечной точки титрования. Перманганатометрическое, бихроматометрическое, иодометрическое титрование. Первичные и вторичные стандарты. Индикаторы. Примеры практического применения.
6. Осадительное титрование
7. Гравиметрия.
8. Общая характеристика спектроскопических методов.
9. Спектр электромагнитного излучения.
10. Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние.
11. Классификация спектроскопических методов.
12. Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Энергетические переходы. Законы испускания и поглощения.
13. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина.
14. Спектры молекул; их особенности.
15. Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера) и закон излучения (Ломакина-Шейбе). Связь аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения.
16. Аппаратура. Способы монохроматизации лучистой энергии. Классификация спектральных приборов.
17. Атомно-эмиссионный метод.
18. Атомно-абсорбционный метод.
19. Абсорбционная спектроскопия в УФ - и видимых областях.
20. Инфракрасная спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния.
21. Люминесцентная спектроскопия.
22. Рефрактометрические методы анализа.

23. Общая характеристика электрохимических методов. Классификация. Электрохимические ячейки.
24. Индикаторный электрод и электрод сравнения.
25. Равновесные и неравновесные электрохимические системы. Явления, возникающие при протекании тока (омическое падение напряжения, концентрационная и кинетическая поляризация).
26. Поляризационные кривые и их использование в различных электрохимических методах. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование.
27. Кулонометрия.
28. Вольтамперометрия.
29. Полярография.
30. Амперометрическое титрование.
31. Теоретические основы аналитической хроматографии. Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм
32. Теории хроматографических процессов.
33. Подходы к описанию хроматографического процесса и модели его описания.
34. Газовая хроматография.
35. Жидкостная хроматография.
36. Капиллярный электрофорез.
37. Математическое планирование эксперимента в аналитической химии.
38. Уравнение регрессии и регрессионный анализ.
39. Статистическая оценка результатов измерения. Сравнение двух дисперсий. Сравнение нескольких дисперсий. Сравнение двух средних. Сравнение среднего с истинным значением.
40. Методы исключения промахов.
41. Закон сложения погрешностей.
42. Дисперсионный анализ. Однофакторный дисперсионный анализ. пакеты прикладных статистических программ.

*Примерный перечень тем курсовых работ:*

1. Аналитический контроль в технологии материалов и изделий электронной техники. Определение хрома в сплавах.
2. Аналитический контроль в технологии материалов и изделий электронной техники. Определение никеля в сплавах.
3. Аналитический контроль в технологии неорганических веществ. Определение солей аммония, нитратов в серной кислоте.
4. Аналитический контроль в технологии неорганических веществ. Определение кобальта, марганца, меди и цинка в сложных удобрениях.
5. Анализ объектов окружающей среды. Определение тяжелых металлов: Cu и Pb в производственных сточных водах.
6. Анализ объектов окружающей среды. Определение фенола в производственных сточных водах.
7. Аналитический контроль в технологии химико-фармацевтических препаратов. Определение аминокислот в их смеси.
8. Аналитический контроль в технологии химико-фармацевтических препаратов. Определение количественного содержания рибофлавина в мультивитаминных препаратах.

**8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

#### Основная литература

1. Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/12562. - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1693697> (дата обращения: 05.04.2023). – Режим доступа: по подписке.



2. Васюкова, А. Т. Аналитическая химия : учебник / А. Т. Васюкова, М. Д. Веденяпина. - 3-е изд. - Москва : Дашков и К, 2022. - 155 с. - ISBN 978-5-394-04723-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1922282> (дата обращения: 05.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительная литература**

1. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — 2-е изд. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2023. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004685-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1940916> (дата обращения: 05.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2020. - 198 с. - ISBN 978-5-394-03528-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092964> (дата обращения: 05.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 206 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1915980> (дата обращения: 05.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

4. Москвин, Л. Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии : учебник / Л. Н. Москвин, О. В. Родников. - 3-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2019. - 352 с. - ISBN 978-5-91559-265-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086297> (дата обращения: 05.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;

- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Биотехнология»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Масютин Я.А., к.х.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

И.о. директора высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Биотехнология».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Биотехнология».

Цель дисциплины: сформировать основные представления о биотехнологии как прикладной науке, о ее целях и методах и основных биотехнологических продуктах, получаемых в промышленном масштабе

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> основы статистического анализа и обработки результатов химических экспериментов в рамках решения прикладных биотехнологических задач, правила безопасной работы в лаборатории для проведения биотехнологического эксперимента <b>Уметь:</b> применять полученные по итогам изучения фундаментальных разделов химии знания для анализа и интерпретации результатов химических экспериментов в рамках решения прикладных биотехнологических задач, <b>Владеть:</b> основными методами анализа и интерпретации результатов химических экспериментов для решения прикладных, профессиональных задач в области биотехнологии.
ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных	ПК-1.1. Осуществляет разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок ПК-1.2. Организует сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок	<b>Знать:</b> основные естественнонаучные понятия и методы, которые могут использоваться при освоении дисциплины с помощью современных информационно-коммуникационных технологий для решения стандартных профессиональных задач, <b>Уметь:</b> решать прикладные биотехнологические задачи с

<p>специалистом более высокой квалификации</p>	<p>ПК-1.3. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений ПК-1.4. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</p>	<p>привлечением современных информационно-коммуникационных технологий на основе изучаемых естественнонаучных понятий и методов. <b>Владеть:</b> навыками использования современных информационно-коммуникационных технологий для решения прикладных биотехнологических задач на основе изучаемых естественнонаучных понятий и методов.</p>
<p>ПК-5. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, объектов окружающей среды, осуществлять оценку результатов анализа</p>	<p>ОПК-5.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации химического профиля ОПК-5.2. Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> основы синтетических и аналитических методов исследования химических веществ и реакций, методы обработки и интерпретации полученных результатов <b>Уметь:</b> проводить биотехнологические эксперименты в лаборатории для ознакомления с химическими свойствами основных классов биомолекул. <b>Владеть:</b> навыками анализа основных классов биомолекул биохимическими методами и определения основных параметров лабораторных биотехнологических процессов и интерпретации полученных результатов.</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биотехнология» представляет собой дисциплину (Б1.В.06) части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов. Изучается на 3 курсе в 6 семестре с итоговым контролем в виде экзамена.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Биотехнология как наука. Основные цели биотехнологии. Объекты биотехнологии. История биотехнологии. Практический выход биотехнологии.	<i>Определение биотехнологии как науки. Основные цели биотехнологии. Объекты биотехнологии. История биотехнологии. Цель биотехнологического исследования. Практический выход биотехнологии.</i>
2	Систематика объектов биотехнологии Систематика (таксономия). Номенклатура. Вид. Штамм. Культура. Клон. Прокариоты и эукариоты в биотехнологии. Примеры организмов в биотехнологии.	<i>Систематика (таксономия). Номенклатура. Вид. Штамм. Культура. Клон. Прокариоты и эукариоты в биотехнологии. Их различия. Митоз и мейоз. Примеры организмов в биотехнологии: археобактерии, зубактерии, актиномицеты, дрожжи, плесневые грибы, клетки растений, животных и человека.</i>
3	Структура биотехнологического производства. Промышленный биотехнологический процесс. Биореакторы. Параметры, влияющие на биосинтез. Классификация биосинтеза по технологическим параметрам, по типу ферментации, по методу культивирования микроорганизмов.	<i>Промышленный биотехнологический процесс. Схема типовой современной биотехнологической системы. Типы биореакторов. Параметры, влияющие на биосинтез. Основные рабочие узлы биореактора. Классификация биосинтеза по технологическим параметрам, по типу ферментации, по методу культивирования микроорганизмов.</i>
4	Генная инженерия. Нативная молекула ДНК. Мутации. Виды мутагенов. Генетическая рекомбинация. Трансформация,	<i>Нативная молекула ДНК. Репликация. Белковая молекула. Гены. Структурные гены. Наследственность. Генетика.</i>



	<p>конъюгация, трансдукция. Технология рекомбинантных ДНК.  Методы изучения ДНК: гель-электрофорез, ПЦР, секвенирование.  Репарация ДНК.</p>	<p><i>Генотип. Фенотип. Мутации. Генные и хромосомные мутации. Индуцированные мутации. Виды мутагенов. Спонтанные мутации. Рекомбинация. Реципиент и донор в генетической рекомбинации. Трансформация, конъюгация, трансдукция.  Генная инженерия. Рекомбинантная ДНК. Вектор (переносчик) и клонируемая («чужеродная») ДНК. Этапы получения рекомбинантных ДНК.</i></p>
5	<p>Биотехнология производства метаболитов  Биотехнология получения первичных метаболитов  Производство аминокислот, витаминов, органических кислот.  Биотехнология получения вторичных метаболитов.  Получение антибиотиков.</p>	<p><i>Классификация продуктов производства биотехнологических производств: по химической природе и по отношению к процессу роста.  Производство аминокислот, в т.ч. лизина, метионина и треонина.  Производство витаминов, в т.ч. В2, В12, бета-каротина. Производство органических кислот (молочная, салициловая, уксусная, лимонная, глюконовая, кетоглюконовая, итаконовая, яблочная кислоты).  Получение антибиотиков.</i></p>
6	<p>Применение биотехнологических процессов для решения экологических проблем.  Применение биотехнологических процессов для добычи нефти.</p>	<p><i>Задачи, решаемые экологической биотехнологией.  Получение экологически чистой энергии. Биогаз. Биометаногенез. Стадии биометаногенеза. Метановое сбраживание. Схема реактора для обработки сельскохозяйственных отходов.  Очистка сточных вод. Методы очистки сточных вод. Аэротенки.  Производство этанола.  Биотехнология добычи нефти. Биометоды увеличения нефтеотдачи. Микробиологические методы повышения нефтеотдачи. Мелассное заводнение. Микроорганизмы нефтяного пласта.</i></p>

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Биотехнология как наука. Основные цели биотехнологии. Объекты биотехнологии. История биотехнологии. Практический выход биотехнологии.

Тема 2. Систематика объектов биотехнологии  
Систематика (таксономия). Номенклатура. Вид. Штамм. Культура. Клон.  
Прокариоты и эукариоты в биотехнологии.

Примеры организмов в биотехнологии.

Тема 3. Структура биотехнологического производства.

Промышленный биотехнологический процесс. Биореакторы. Параметры, влияющие на биосинтез. Классификация биосинтеза по технологическим параметрам, по типу ферментации, по методу культивирования микроорганизмов.

Тема 4. Генная инженерия. Нативная молекула ДНК. Мутации. Виды мутагенов. Генетическая рекомбинация. Трансформация, конъюгация, трансдукция. Технология рекомбинантных ДНК.

Методы изучения ДНК: гель-электрофорез, ПЦР, секвенирование. Репарация ДНК.

Тема 5. Биотехнология производства метаболитов

Биотехнология получения первичных метаболитов

Производство аминокислот, витаминов, органических кислот.

Биотехнология получения вторичных метаболитов.

Получение антибиотиков.

Тема 6. Применение биотехнологических процессов для решения экологических проблем.

Применение биотехнологических процессов для добычи нефти. Биотехнология добычи нефти. Биометоды увеличения нефтеотдачи. Микробиологические методы повышения нефтеотдачи. Мелассное заводнение. Микроорганизмы нефтяного пласта.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1: Предмет и содержание биотехнологии. Систематика объектов биотехнологии.

Вопросы для обсуждения: История биотехнологии. Систематика. Трехдоменная система. Биноминальная номенклатура. Иерархия в номенклатуре биологических объектов.

Тема 2: Структура биотехнологического производства.

Вопросы для обсуждения: Биосинтез биологически активных веществ в условиях производства. Основные этапы глубинного культивирования. Показатели динамики роста, контролируемые в ходе культивирования. Логарифмическая кривая накопления биомассы. Регуляция биосинтеза БАВ в условиях производства

Тема 3: Генная инженерия.

Вопросы для обсуждения: Виды векторов. Способы получения рекомбинантных ДНК. Методы изучения ДНК: гель-электрофорез. ПЦР. Методы секвенирования ДНК.

Тема 4: Биотехнология получения первичных метаболитов.

Вопросы для обсуждения: Получение аминокислот биотехнологическими методами. Стероидные гормоны. Использование биотехнологических методов при получении стероидных гормонов.

Тема 5: Биотехнология получения вторичных метаболитов.

Вопросы для обсуждения: Получение антибиотиков биотехнологическими методами.

Тема 6: Природоохранные (экологические) биотехнологии: биотехнологическая переработка отходов, биоремедиация почв, вод и воздуха.

Вопросы для обсуждения: Отходы биотехнологических производств, их обезвреживание и утилизация.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 5. Биотехнология производства метаболитов	<i>Приготовление ферментных вытяжек из культуры и определение протеолитической активности культуральной жидкости</i>
2	Тема 5. Биотехнология производства метаболитов	<i>Приготовление ферментных вытяжек из культуры и определение амилалитической активности культуральной жидкости</i>
3	Тема 5. Биотехнология производства метаболитов	<i>Приготовление ферментных вытяжек из культуры и Определение содержания сахара по методу Бертрана</i>
4	Тема 5. Биотехнология производства метаболитов	<i>Определение лимонной, щавелевой кислот и их расчет</i>
5	Тема 6. Применение биотехнологических процессов для решения экологических проблем.	<i>Анализ микрофлоры воды</i>

#### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Предмет, история, цели и задачи биотехнологии, Роль фундаментальных исследований в развитии биотехнологии, Биообъекты как средство производства биологически активных веществ, Процессы в биотехнологии, Промышленные биотехнологии: производство ферментов, производство биополимеров (биопластиков), Биоэнергетика: твердое биотопливо, жидкое топливо, биогаз

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего заполнение глоссария, оформление отчета по лабораторным работам, подготовку презентаций по следующим темам: Предмет, история, цели и задачи биотехнологии, Роль фундаментальных исследований в развитии биотехнологии, Биообъекты как средство производства биологически активных веществ, Процессы в биотехнологии, Промышленные биотехнологии: производство ферментов, производство биополимеров (биопластиков), Биоэнергетика: твердое биотопливо, жидкое топливо, биогаз.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации

преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Биотехнология как наука. Основные цели биотехнологии. Объекты биотехнологии. История биотехнологии. Практический выход биотехнологии.	УК.1.1. ПК-1.1. ПК-5.1.	Тестирование
Систематика объектов биотехнологии Систематика (таксономия). Номенклатура. Вид. Штамм. Культура. Клон. Прокариоты и эукариоты в биотехнологии. Примеры организмов в биотехнологии.	УК.1.1. ПК-1.1. ПК-5.1.	Тестирование
Структура биотехнологического производства. Промышленный биотехнологический процесс. Биореакторы. Параметры, влияющие на биосинтез. Классификация биосинтеза по технологическим параметрам, по типу ферментации, по методу культивирования микроорганизмов.	УК.1.1. ПК-1.1. ПК-5.1.	Тестирование, Доклады
Генная инженерия. Нативная молекула ДНК. Мутации. Виды мутагенов. Генетическая рекомбинация. Трансформация, конъюгация, трансдукция. Технология рекомбинантных ДНК. Методы изучения ДНК: гель-электрофорез, ПЦР, секвенирование. Репарация ДНК.	УК.1.1. ПК-1.1. ПК-5.1.	Тестирование, Доклады
Биотехнология производства метаболитов Биотехнология получения первичных метаболитов	УК.1.1. ПК-1.1. ПК-5.1.	Отчеты по лабораторным работам, Доклады

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Производство аминокислот, витаминов, органических кислот. Биотехнология получения вторичных метаболитов. Получение антибиотиков.		
Применение биотехнологических процессов для решения экологических проблем.  Применение биотехнологических процессов для добычи нефти.	УК.1.1. ПК-1.1. ПК-5.1.	Отчеты по лабораторным работам, Доклады

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Тестовые задания для самоконтроля

#### Пример:

1. Расположите в хронологической последовательности этапы развития биотехнологии:	a. этиологический b. биотехнологический c. генно-инженерный d. эмперический
2. Название науки о наследственности и изменчивости живых организмов:	a. генетика b. микробиология c. биотехнология
3. В 1928 году антибиотик пенициллин открыл ученый:	a. Л. Пастер b. Х. Флори c. А. Флеминг
4. Модель двойной спирали ДНК впервые предложили ученые:	a. М. Геллерт и Ф. Крик b. Д. Уотсон и Ф. Крик c. Д. Уотсон и П. Доти
5. К макроэлементам питательных сред при выращивании культуры клеток относят	a. марганец b. железо c. кадмий d. калий
6. Понятие «таргет» подразумевает:	a. функциональная группа макромолекулы

	b. сайт на поверхности клетки c. промежуточная мишень внутри клетки d. конечная внутриклеточная мишень
7. Лиофильная сушка проводится в условиях:	a. при атмосферном давлении b. при помощи адсорбентов c. при распылении раствора d. при заморозке под вакуумом
8. Ауксины - термин, под которым объединяются специфические стимуляторы роста:	a. растительных тканей b. актиномицетов c. животных тканей d. зубактерий
9. В биотехнологии выделяют направление:	a. иммунобиотехнология b. нейрохирургическая биотехнология c. гипотетическая биотехнология d. экзистенциальная биотехнология
10. Что называют мультиферментным комплексом?	a. Комплекс ферментов, которые ускоряют превращения одного субстрата в нескольких реакциях b. Комплекс ферментов, которые ускоряют превращения одного субстрата в одной реакции c. Комплекс ферментов, которые ускоряют превращение трех субстратов в одной реакции d. Комплекс ферментов, которые ускоряют превращение двух субстратов

*В качестве тематики для подготовки **доклада** студентам предлагается изучить современное состояние одной из проблем:*

1. История развития биотехнологии. Значение биотехнологии в развитии медицины.
2. Биологические объекты, используемые в биотехнологии.
3. Биомедицинские технологии в производстве антибактериальных препаратов.
4. Совершенствование биообъектов методами мутагенеза и селекции.
5. Иммобилизация клеток микроорганизмов и растений.
6. Аппаратура биотехнологического процесса. Ферментеры.
7. Каллусные и суспензионные культуры.
8. Роль биотехнологии в решении экологических проблем.
9. Роль биотехнологии в лечении дисбактериоза.
10. Перспективы развития биотехнологии.
11. Общая характеристика биотехнологического процесса.
12. Пребиотики и пробиотики препараты будущего.
13. Геномика и ее роль в развитии биотехнологии.
14. Современное состояние биотехнологии в России.
15. Протеомика и ее роль в создании новых лекарственных средств.
16. Ведущие фармацевтические компании, использующие биотехнологические методы в процессе производства.
17. Гибридные методы получения лекарственных препаратов.
18. Автоматизация биотехнологических производств.
19. Технология рекомбинантных ДНК. Генная инженерия.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к экзамену:*

11. Определение биотехнологии как науки. История и этапы биотехнологии.
2. Основные цели биотехнологии. Объекты биотехнологии. Цель биотехнологического исследования.
3. Практический выход биотехнологии.
4. Систематика (таксономия) объектов биотехнологии. Номенклатура. Вид. Штамм. Культура. Клон.
5. Прокариоты и эукариоты в биотехнологии. Их различия. Митоз и мейоз.
6. Примеры конкретных организмов в биотехнологии: археобактерии, эубактерии, актиномицеты, дрожжи, плесневые грибы, клетки растений, животных и человека.
7. Промышленный биотехнологический процесс. Схема типовой современной биотехнологической системы.
8. Типы биореакторов. Параметры, влияющие на биосинтез. Основные рабочие узлы биореактора.
9. Классификация биосинтеза по технологическим параметрам, по типу ферментации, по методу культивирования микроорганизмов.
10. Нативная молекула ДНК. Репликация. Белковая молекула. Гены. Структурные гены. Наследственность. Генетика. Генотип. Фенотип.
11. Мутации. Генные и хромосомные мутации. Индуцированные мутации. Виды мутагенов. Спонтанные мутации.
12. Рекомбинация. Реципиент и донор в генетической рекомбинации. Трансформация, конъюгация, трансдукция.
13. Генная инженерия. Рекомбинантная ДНК. Вектор (переносчик) и клонируемая («чужеродная») ДНК. Этапы получения рекомбинантных ДНК.
14. Метаболизм. Классификация продуктов производства биотехнологических производств: по химической природе и по отношению к процессу роста.
15. Биотехнология получения первичных метаболитов. Производство аминокислот, в т.ч. лизина, метионина и треонина.
16. Биотехнология получения первичных метаболитов. Производство витаминов, в т.ч. В2, В12, бета-каротина.
17. Биотехнология получения первичных метаболитов. Производство органических кислот (молочная, салициловая, уксусная, лимонная, глюконовая, кетоглюконовая, итаконовая, яблочная кислоты).
18. Биотехнология получения вторичных метаболитов. Получение антибиотиков.
19. Задачи, решаемые экологической биотехнологией. Получение экологически чистой энергии.
20. Биогаз. Биометаногенез. Стадии биометаногенеза. Метановое сбраживание. Схема реактора для обработки сельскохозяйственных отходов.
21. Очистка сточных вод. Методы очистки сточных вод. Аэротенки.
22. Производство этанола.
23. Биотехнология добычи нефти. Биометоды увеличения нефтеотдачи. Микробиологические методы повышения нефтеотдачи. Мелассное заводнение. Микроорганизмы нефтяного пласта.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования)	Пятибалльная шкала (академиче	Двухбалльная	БРС, % освоения
--------	--------------------------------	---	-------------------------------	--------------	-----------------



		компетенции, критерии оценки (сформированности)	ская) оценка	шкала, зачет	(рейтинговая оценка)
Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Луканин, А. В. Инженерная биотехнология: процессы и аппараты микробиологических производств: учебное пособие / А.В. Луканин. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 451 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/16718. - ISBN 978-5-16-011480-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1860130>
2. Исмаилов, Н. М. Биотехнология нефтедобычи. Принципы и применение: монография / Н. М. Исмаилов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 169 с. — (Научная

мысль). - ISBN 978-5-16-012427-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048181> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

1. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур: учебное пособие / М.Ш. Азаев, Т.Н. Ильичева, Л.Ф. Бакулина [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 142 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/993530. - ISBN 978-5-16-014611-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1862611>
2. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / О. А. Неверова, А. Ю. Просеков. Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 318 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005309-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062300>

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Высшая математика»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Марков Андрей Витальевич, ассистент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Высшая математика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Высшая математика».

**Цель изучения дисциплины:** Цель дисциплины является освоение теоретических понятий, теории и практических методов решений аппарата высшей математики для применения в работах химической направленности и помощи к самостоятельному изучению тех разделов математики, которые могут потребоваться дополнительно для последующего изучения специализированных дисциплин.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники. ОПК-4. Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием	УК-1.1. Выбирает источники информации и осуществляет поиск информации для решения поставленных задач. УК-1.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности ОПК-5.1. Использует современные ИТ-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении информации	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Основные определения, формулы, теоремы и методы высшей математики для решения профессиональных задач.</li><li>– Типовые задачи высшей математики, к которым можно сопоставить с задачей химической направленности, чтобы применить различный подход для его решения.</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Определять к какой теме высшей математики относится поставленная задача.</li><li>– Использовать методы решения.</li><li>– Находить дополнительные источники информации и применять теоремы, определения и формулы из высшей математики.</li><li>– Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности связанные с высшей математикой.</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– Навыками с учебной литературой по высшей математике, основной терминологией и понятийным аппаратом математики.</li><li>– Навыками планирования, обработки и интерпретации полученных результатов химической направленности через математический язык.</li></ul>

<p>теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач. ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>химического профиля.</p>	
--	-----------------------------	--

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

Дисциплина «Высшая математика» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов (Б1.О.04). Изучается на 1 курсе в 1 семестре с итоговым контролем в виде зачета и в 2 семестре с итоговым контролем в виде экзамена.

### **4. Виды учебной работы по дисциплине.**

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий



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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в математический анализ.	Множества. Действительные вещественные числа. Отрезок. Прямая. Луч. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Функции. Предел функции. Замечательный предел. Непрерывность функции.
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	Определение и геометрический смысл производной функции в точке. Физический смысл. Дифференциал. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья. Исследование поведения функции при помощи производных. Параметрическая и неявно заданная производная функция. Производная обратной функции.
3	Интегральное исчисление функции одной переменной.	Первообразная, неопределенный интеграл и их свойства. Неберущиеся интегралы. Методы вычисления неопределенного интеграла. Дробей и дробно-рациональных. Тригонометрические и корней. Определенный интеграл. Критерии и класс интегрируемости. Свойства. Формула Ньютона - Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Несобственный интеграл.

		Вычисление площадей, дуг, объем тела вращения.
4	Ряды.	Основные определения. Признаки сходимости рядов. Группировка и перестановка рядов. Степенной ряд. Функциональная последовательность и функциональный ряд. Ряды Тейлора. Ряды Фурье.
5	Дифференциальные уравнения.	Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения порядка выше первого.
6	Линейная алгебра.	Понятие матрицы, линейные операции, умножение матриц. Понятие определителя порядка, свойства определителя. Теоремы о вычисление определителя. Системы линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Теорема об определителе произведений матриц. Обратная матрица. Матричные уравнения. Метод Гаусса. Ранг матрицы. Псевдообратная матрица. Псевдорешение. Векторы. Векторное пространство. Разложение вектора на базисные вектора. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Уравнение плоскости в пространстве. Взаимодействие прямой и плоскости в пространстве. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.
7	Теория групп	Определение группы. Подгруппа. Циклические группы. Группы преобразований. Изоморфизм. Разложение группы по подгруппе. Факторгруппа. Гомоморфизмы групп. Произведения групп. Конечные группы. Линейные представления конечных групп. Теория характеров. Группы геометрических фигур.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1. Введение в математический анализ.** Множества. Действительные вещественные числа. Отрезок. Прямая. Луч. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Функции. Предел функции. Замечательный предел. Непрерывность функции.

**Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.** Определение и геометрический смысл производной функции в точке. Физический смысл. Дифференциал. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья. Исследование поведения функции при помощи производных. Параметрическая и неявно заданная производная функция. Производная обратной функции.

**Тема 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.** Первообразная, неопределенный интеграл и их свойства. Неберущиеся интегралы. Методы вычисления неопределенного интеграла. Дробей и дробно-рациональных. Тригонометрические и корней. Определенный интеграл. Критерии и класс интегрируемости. Свойства. Формула Ньютона - Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Несобственный интеграл. Вычисление площадей, дуг, объем тела вращения.

**Тема 4. Ряды.** Основные определения. Признаки сходимости рядов. Группировка и перестановка рядов. Степенной ряд. Функциональная последовательность и функциональный ряд. Ряды Тейлора. Ряды Фурье.

**Тема 5. Дифференциальные уравнения.** Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения порядка выше первого.

**Тема 6. Линейная алгебра.** Понятие матрицы, линейные операции, умножение матриц. Понятие определителя порядка, свойства определителя. Теоремы о вычисление определителя. Системы линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Теорема об определителе произведений матриц. Обратная матрица. Матричные уравнения. Метод Гаусса. Ранг матрицы. Псевдообратная матрица. Псевдорешение. Векторы. Векторное пространство. Разложение вектора на базисные вектора. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Уравнение плоскости в пространстве. Взаимодействие прямой и плоскости в пространстве. Линейные операторы. Собственные векторы и собственные значения. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.

**Тема 7. Теория групп.** Определение группы. Подгруппа. Циклические группы. Группы преобразований. Изоморфизм. Разложение группы по подгруппе. Факторгруппа. Гомоморфизмы групп. Произведения групп. Конечные группы. Линейные представления конечных групп. Теория характеров. Группы геометрических фигур.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

**Тема 1. Введение в математический анализ.**

Вопросы для обсуждения: Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Функция. Предел функции. Замечательный предел. Непрерывность функции.

**Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.**

Вопросы для обсуждения: Производная элементарных функций. Производная сложной функции. Производные высших порядков. Производная неявных функций. Производная параметрических функций. Логарифмическая производная функции. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя. Исследование поведения функции при помощи производных. Производная обратной функции.

### **Тема 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.**

Вопросы для обсуждения: Неопределенный интеграл. Методы вычисления неопределенного интеграла. Подынтегральная Дробная и дробно-рациональная функция. Тригонометрическая подынтегральная функция. Иррациональная подынтегральная функция. Определенный интеграл. Свойства. Формула Ньютона - Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Несобственный интеграл. Вычисление площадей, дуг, объем тела вращения.

### **Тема 4. Ряды.**

Вопросы для обсуждения: Сходимость и расходимость рядов. Признаки сходимости рядов. Сумма ряда. Степенной ряд. Сходимость функциональной последовательности и функционального ряда. Разложение функции.

### **Тема 5. Дифференциальные уравнения.**

Вопросы для обсуждения: Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения порядка выше первого.

### **Тема 6. Линейная алгебра.**

Вопросы для обсуждения: Операции над матрицами. Нахождение определителя матрицы с применением свойств определителя. Нахождение обратной матрицы. Решение системы линейных алгебраических уравнений с помощью метода Крамера, обратной матрицы, Гаусса и Жордано-Гаусса. Вычисления ранга матрицы. Операции над векторами. Нахождения вектора через разложение на базисные вектора. Нахождение базисных векторов. Скалярное произведение векторов. Вычисление угла между векторами. Векторное и смешанное произведение. Уравнение прямой на плоскости. Уравнение прямой в пространстве. Уравнение плоскости в пространстве. Взаимодействие прямой и плоскости в пространстве. Собственные векторы и собственные значения. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.

### **Тема 7. Теория групп.**

Вопросы для обсуждения: Определение группы. Циклические группы. Группы преобразований. Изоморфизм. Разложение группы по подгруппе. Факторгруппа. Гомоморфизмы групп. Произведения групп. Конечные группы. Линейные представления конечных групп. Теория характеров. Группы геометрических фигур.

### **Требования к самостоятельной работе студентов**

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Введение в математический анализ.

Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.

Тема 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Тема 4. Ряды.

Тема 5. Дифференциальные уравнения.

Тема 6. Линейная алгебра.

Тема 7. Теория групп.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

- Домашнее задание № 1. Предел функции.  
Домашнее задание № 2. Непрерывность функции.  
Домашнее задание № 3. Производная функции.  
Домашнее задание № 4. Производная неявных функций и параметрических.  
Правило Лопиталья.  
Домашнее задание № 5. Исследование функции.  
Домашнее задание № 6. Неопределенный интеграл.  
Домашнее задание № 7. Определенный интеграл. Несобственный интеграл.  
Домашнее задание № 8. Геометрическое приложение определенного интеграла.  
Домашнее задание № 9. Сходимость рядов.  
Домашнее задание № 10. Степенной ряд.  
Домашнее задание № 11. Сходимость функциональной последовательности и функционального ряда. Ряды Тейлора.  
Домашнее задание № 12. Ряды Фурье.  
Домашнее задание № 13. Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными.  
Домашнее задание № 14. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.  
Домашнее задание № 15. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка.  
Домашнее задание № 16. Уравнения в полных дифференциалах.  
Домашнее задание № 17. Дифференциальные уравнения порядка выше первого.  
Домашнее задание № 18. Матрицы и действия над матрицами.  
Домашнее задание № 19. Определитель матрицы.  
Домашнее задание № 20. Обратная матрица.  
Домашнее задание № 21. Решение СЛАУ.  
Домашнее задание № 22. Векторы и операции над ними.  
Домашнее задание № 23. Прямая в плоскости.  
Домашнее задание № 24. Прямая в пространстве.  
Домашнее задание № 25. Плоскость в пространстве.  
Домашнее задание № 26. Связь прямой и плоскости в пространстве.  
Домашнее задание № 27. Собственные векторы и собственные значения.  
Домашнее задание № 28. Приведение к каноническому уравнению линий второго порядка.  
Домашнее задание № 29. Приведение к каноническому уравнению плоскостей второго порядка.  
Домашнее задание № 30. Группы.  
Домашнее задание № 31. Группы преобразований. Гомоморфизмы групп.  
Домашнее задание № 32. Факторгруппа.  
Домашнее задание № 33. Произведения групп.  
Домашнее задание № 34. Конечные группы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и

применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение в математический анализ.	УК-1.1. УК-1.3. ОПК-4.1.	Опрос. Контрольная работа.
Тема 2. Дифференциальное исчисление функции одной переменной.	УК-1.1. УК-1.3. ОПК-4.1.	Опрос. Контрольная работа.
Тема 3. Интегральное исчисление функции одной переменной.	УК-1.1. УК-1.3. ОПК-3.1. ОПК-4.1. ОПК-5.1.	Опрос. Контрольная работа.
Тема 4. Ряды.	УК-1.1. УК-1.3. ОПК-3.1. ОПК-4.1. ОПК-5.1.	Опрос. Контрольная работа.
Тема 5. Дифференциальное уравнения.	УК-1.1. УК-1.3. ОПК-3.1. ОПК-4.1. ОПК-5.1.	Опрос. Контрольная работа.
Тема 6. Линейная алгебра.	УК-1.1. УК-1.3. ОПК-4.1. ОПК-5.1.	Опрос. Контрольная работа.
Тема 7. Теория групп.	УК-1.1. УК-1.3. ОПК-3.1. ОПК-4.1.	Опрос. Контрольная работа.



## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ:

По теме «Введение в математический анализ»

1. Найти предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 - 8x + 12}$$

2. Найти точки разрыва функции и определить их род:

$$f(x) = \frac{1}{x^4 - 26x^2 + 25}$$

3. Исследовать функцию и построить ее график:

$$y = \frac{x^3 + 1}{x + 1}$$

По теме «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»

1. Найти производную функции первого и второго порядка:

$$y = x^2 \cos(x)$$

2. Найти производную неявной функции:

$$y^2 - 4y = 4x^2$$

3. Найти производные второго порядка  $y''_{xx}$  функции  $y = f(x)$ , заданной параметрически:

$$x = t^3, y = t^2$$

4. Исследовать и построить график функции:

$$y = x + \frac{1}{x}$$

По теме «Интегральное исчисление функции одной переменной»

1. Найти интеграл:

$$\int (x - 1)\sqrt{x + 1} dx$$

2. Найти интеграл:

$$\int x 2^x dx$$

3. Найти интеграл:

$$\int \frac{x + 7}{x^3 + 49x} dx$$

4. Найти интеграл:

$$\int \frac{dx}{1 + \sin(x) + \cos(x)}$$

5. Найти интеграл:

$$\int \sqrt{2 - x^2} dx$$

6. Вычислить определенный интеграл:

$$\int_0^{\frac{\pi}{6}} e^{3x} \cos(3x) dx$$

7. Вычислить интеграл или установить его расходимость:

$$\int_0^{+\infty} e^{-2x} \cos(x) dx$$

8. Найти площадь фигуры:

$$y = 2x - x^2, y = 0$$

По теме «Ряды»

1. Вычислить сумму ряда

$$1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{27} + \frac{1}{81} + \dots$$

2. Найти радиус и интервал сходимости

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n-1} \frac{x^n}{3^n}$$

3. Разложить в ряд Тейлора функцию

$$f(x) = \frac{1}{x+1}$$

по степеням  $x+3$ . Найти область сходимости полученного ряда.

4. Разложить функцию  $f(x) = x+1$  в ряд Фурье на промежутке  $[-\pi, \pi]$ . Построить график  $f(x) = x+1$ , график суммы ряда  $S(x)$ .

По теме «Дифференциальные уравнения»

1. Решить дифференциальное уравнение:

$$y' = e^{x-y}$$

2. Решить дифференциальное уравнение:

$$x dy - (y + \sqrt{x^2 + y^2}) dx = 0$$

3. Решить дифференциальное уравнение:

$$y' + \frac{1-4x}{x^2} y = 3$$

4. Решить дифференциальное уравнение:

$$(2x + 3x^2 y) dx + (x^3 - 3y^2) dy = 3x^2$$

5. Решить дифференциальное уравнение:

$$y'' - 5y' + 6y = 0$$

По теме «Линейная алгебра»

1. Найти матрицу  $D$ , составленную из матричного уравнения  $5(A^2 - B * C)^T$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -2 \\ -6 & -3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & 4 & -1 \\ -5 & 10 & 2 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 2 & 0 \\ -7 & 10 \\ -7 & -1 \end{pmatrix}$$

2. Найти корни квадратного уравнения, если:

$$\begin{vmatrix} 1 & x & -1 \\ x & 7 & -6 \\ -6 & -2 & 10 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} \det A_1 & \det A_2 \\ \det A_3 & \det A_4 \end{vmatrix} = 0,$$

$$\text{где } A_1 = \begin{pmatrix} 4 & 4 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}, A_2 = \begin{pmatrix} 6 & 4 \\ 8 & 6 \end{pmatrix}, A_3 = \begin{pmatrix} -9 & 4 \\ 4 & -2 \end{pmatrix}, A_4 = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$$

3. Найти матрицу  $C$ , составленную из линейной комбинации  $\det(A * B) A^{-1} + B$ , если:

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & -1 \\ -2 & 4 & -2 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & -4 \\ a & 4 & 4 \\ 3 & b & 1 \end{pmatrix}, B^{-1} = \frac{1}{34} \begin{pmatrix} 8 & 5 & 12 \\ 14 & 13 & 4 \\ -10 & -2 & 2 \end{pmatrix}$$

4. Найти неизвестные в системе линейных алгебраических уравнений через формулы Крамера (методом Крамера) или через матричные уравнения (методом обратной матрицы), если:

$$\begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + 4x_3 = 2 \\ 2x_1 + x_2 + 2x_3 = 7 \\ x_1 - 4x_2 - 3x_3 = 10 \end{cases}$$

5. Решить систему линейных алгебраических уравнений, если:

$$\begin{cases} -3x_1 - 4x_3 - 4x_4 + 2x_5 = -25 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 + 3x_4 = 19 \\ 2x_1 - 5x_3 - 2x_4 - 4x_5 = -36 \\ -3x_1 + 3x_2 + x_4 + 6x_5 = 30 \end{cases}$$

9. Найти  $\vec{x}_{\vec{E}}$  вектор координат в базисе  $\vec{E}$ , если:  $\vec{x} = x_1\vec{e}_1 + x_2\vec{e}_2 + x_3\vec{e}_3$ , где

$$\vec{e}_1 = \begin{pmatrix} -4 \\ -5 \\ 2 \end{pmatrix}, \vec{e}_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \\ 3 \end{pmatrix}, \vec{e}_3 = \begin{pmatrix} -5 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix}, \vec{x} = \begin{pmatrix} -17 \\ -20 \\ 11 \end{pmatrix}.$$

10. Найти длины векторов, площадь параллелограмма и объем параллелепипеда, если:

$$\vec{a} = (x, 5, 4), \vec{b} = (1, 0, 2), (\vec{a}, \vec{b}) = 8, \vec{c} = (-5, 4, 3)$$

11. Определить взаимное расположение пар прямых  $l_1, l_2$  и  $l_3$ , и построить их, если:

$$l_1 : \vec{p}_1 = (-3, 2) M_{01}(5, -2); l_2 : M_{02}(0, 1), M_1(2, 4);$$

$$l_3 : \vec{p}_2 = (3, 3) M_{03}(2, 3)$$

При пересечении прямых, найти угол и точку пересечения. При параллельности прямых, найти расстояние от одной прямой к другой.

12. Определить взаимное расположение двух плоскостей  $\omega_1, \omega_2$  и прямой  $l$ , если:

$$\omega_1 : \vec{p} = (3, 7, 1), \vec{q} = (0, 2, -2), M_{01}(2, 4, 3); \omega_2 : \vec{n} = (-4, 2, 3), M_{02}(1, 0, 2);$$

$$l : M_{03}(5, 1, 2), M_1(2, -3, -1).$$

13. Найти собственные числа и собственные векторы матрицы

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 11 & 19 \\ 6 & -6 & 2 \\ 10 & 7 & 9 \end{pmatrix}$$

14. Привести к каноническому виду уравнение кривой второго порядка

$$5x^2 + 4xy + 3y^2 - 2x + 4y + 2 = 0,$$

определить кривую второго порядка и построить ее.

15. Привести к каноническому виду уравнение поверхности второго порядка

$$2x^2 - 3y^2 + 2z^2 + 4xy + 6xz - 2yz - 8x + 2y + 4z + 1 = 0$$

и определить поверхность второго порядка.

По теме «Теории групп»

1. Выяснить, какими свойствами обладает операция  $*$  на множестве  $M$ , если

$$M = \mathbb{N}, x * y = x^y$$

2. Проверить отображение группы  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}^*$  на гомоморфизм, если

$$f(x) = e^x$$

3. Найти факторгруппу, если

$$\mathbb{R}^*/\mathbb{R}$$

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Множества.
2. Множество действительных чисел.
3. Числовая последовательность.
4. Функции.
5. Предел функции.
6. Элементарные функции.
7. Непрерывность функции.
8. Производная. Дифференциал.
9. Производная иных функций.
10. Исследование функции.
11. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования.
12. Дробно-рациональная подынтегральная функция и способ её интегрирования.
13. Тригонометрическая подынтегральная функция и способы её интегрирования.
14. Иррациональная подынтегральная функция и способы ее интегрирования.
15. Определенный интеграл.
16. Несобственный интеграл.
17. Геометрические приложения.
18. Ряды. Признаки сходимости.
19. Функциональная последовательность и функциональный ряд. Степенные ряды. Ряды Тейлора.
20. Ряды Фурье.
21. Дифференциальное уравнение. Дифференциальные уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения 1-го порядка.
22. Дифференциальное уравнение. Линейные дифференциальные уравнения 1-го порядка. Уравнения в полных дифференциалах.
23. Дифференциальное уравнение. Дифференциальные уравнения порядка выше первого.
24. Понятие матрицы, линейные операции, умножение матриц.
25. Понятие определителя порядка, свойства определителя.
26. Теоремы о вычислении определителя. Теорема об определителе произведений матриц. Обратная матрица.
27. СЛАУ. Формулы Крамера. Матричные уравнения.
28. Метод Гаусса. Метод Жордана-Гаусса. Ранг матрицы.
29. Векторное пространство. Векторы. Базис и система координат.
30. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение.
31. Уравнение прямой на плоскости и в пространстве.
32. Уравнение плоскости в пространстве и взаимодействия с прямой.
33. Линейные операторы. Собственные вектора и характеристический многочлен.
34. Кривые второго порядка.
35. Поверхности второго порядка.
36. Группы. Подгруппа. Циклические группы. Группы преобразований. Изоморфизм.
37. Разложение группы по подгруппе. Факторгруппа. Гомоморфизмы групп. Произведения групп.
38. Конечные группы. Линейные представления конечных групп.
39. Теорию характеров. Группы геометрических фигур.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

**9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

**Основная литература**

1. Алгебра: учеб. пособие / Е. В. Скрыдлова, О. О. Белова. — Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2013. — 238 с.
2. Аналитическая геометрия и линейная алгебра: учеб. Пособие / А. Е. Умнов. — 3-е изд., испр. и доп. — М.: МФТИ, 2011. — 544 с.
3. Математический анализ. Часть I. — 6-е изд, дополн. — М.: МЦНМО, 2012. — XVIII + 702 с. Библ.: 55 назв. Илл.: 65.
4. Математический анализ: [учеб. пособие] / К. Н. Гурьянова, У. А. Алексеева, В. В. Бояршинов; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. — 330 с.
5. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление/ Л.Э. Эльсгольц. — Москва: Изд-во МГУ, 1969. — 424 с.
6. Линейная алгебра и некоторые ее приложения/ Л. И. Головина; Учебное пособие для вузов. — 4-е изд. — М.: Изд-во Наука, 1985. — 392с.

**Дополнительная литература**

1. Линейная алгебра. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия: учебное пособие / Л.И. Лесняк, В.А. Старенченко. — Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. унта, 2010. — 284 с.
2. Кривые второго порядка. Аналитическая геометрия в пространстве. Учебно – методическое пособие/ В.Л. Воронцова, Л.Н.Зайнуллина. — Казань: Казан. ун-т, 2016. — 67 с.
3. Математический анализ. Часть I. / Зорич В. А. — 6-е изд, дополн. — М.: МЦНМО, 2012. — 702 с.

**10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Иностранный язык»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024



## Лист согласования

**Составитель:** Демидова И.А., к.ф.н., старший преподаватель ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Иностранный язык».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Иностранный язык».

Цель дисциплины «Иностранный язык (английский)»:

- в области аудирования: воспринимать на слух и понимать основное содержание несложных аутентичных профессионально-ориентированных текстов, публицистических (медийных) и прагматических текстов, относящихся к различным типам речи (сообщение, рассказ), а также выделять в них значимую/запрашиваемую информацию
- в области чтения: понимать основное содержание несложных аутентичных специальных текстов, публицистических и прагматических текстов (информационных буклетов, брошюр/проспектов), блогов/веб-сайтов; детально понимать профессионально-ориентированные, публицистические (медийные) тексты, а также письма делового характера; выделять значимую/запрашиваемую информацию из прагматических текстов справочно-информационного характера
- в области говорения: начинать, вести/поддерживать и заканчивать диалог-расспрос об увиденном, прочитанном, диалог-обмен мнениями и диалог-интервью/собеседование при приеме на работу, соблюдая нормы речевого этикета, при необходимости используя стратегии восстановления сбоя 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
- в области письма: 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, владеть формами деловой переписки; выполнять письменные проектные задания (письменное оформление презентаций, информационных буклетов, коллажей, постеров); владеть навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности; владеть основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом	УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК-1.6 Грамотно и ясно строит диалогическую речь в рамках межличностного и межкультурного общения и осуществляет переписку на русском и иностранном языках с учетом социокультурных особенностей	<b>Знать:</b> виды и особенности письменных текстов и устных выступлений, понимать общее содержание сложных текстов на абстрактные и конкретные темы, в том числе узкоспециальные тексты. <b>Уметь:</b> подбирать литературу по теме, составлять двуязычный глоссарий, переводить и реферировать специальную литературу, подготавливать научные доклады и презентации на базе прочитанной специальной

традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия		литературы, объяснить свою точку зрения и рассказать о своих планах <b>Владеть:</b> навыками обсуждения знакомой темы, делая важные замечания и отвечая на вопросы; создания простого связного текста по знакомым или интересующим его темам, адаптируя его для целевой аудитории.
--	--	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Иностранный язык (английский)» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы

№	Наименование раздела	Содержание раздела
---	----------------------	--------------------

1	Мой характер и внешность (My Personality and Appearance)	Части тела человека (описание), типажи строения тела (описание), черты характера (описание), способы корректировки нежелательных черт характера при взаимодействии в обществе.
2	Путешествие (Travel)	Виды и способы поездок, достопримечательности, размещение и проживание, обычаи .
3	Работа (Work)	Способы поиска работы, испытательный срок, рабочая этика, работа в режиме On-line
4	Язык (Language)	Английский как Lingua Franca, варианты английского языка в мире, особенности изучаемого варианта (RP)
5	Реклама (Advertising)	Краткий исторический экскурс, виды рекламы, вирусная реклама, скрытая реклама
6	Бизнес (Business)	Предпринимательская деятельность, стартапы, этика бизнес общения, работа на «себя» vs работа в коллективе
7	Дизайн (Design)	Знаменитые дизайнеры мира, дизайн в интерьере и дизайн городской среды
8	Право (Law)	Конституция РФ, административное и уголовное право РФ, структура судов, права и обязанности студентов вузов
9	Эко-инженерия (Eco-Engineering)	Сущность профессии эколога на предприятии, возможности применения экологического образования в трудовой деятельности

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

*Тема 1: Части тела человека (описание), типажи строения тела (описание), черты характера (описание), способы корректировки нежелательных черт характера при взаимодействии в обществе.*

*Тема 2: Виды и способы поездок, достопримечательности, размещение и проживание, обычаи, способы бронирования жилья, правила поведения туриста, экологическая грамотность путешественника*

*Тема 3: Способы поиска работы, испытательный срок, рабочая этика, работа в режиме On-line, одна работа на всю жизнь? пути поиска себя в профессии. "gar year"*

*Тема 4: Английский как Lingua Franca, варианты английского языка в мире, особенности изучаемого варианта (RP). На каком языке говорит Британская королева?*

*Тема 5: Краткий исторический экскурс, виды рекламы, вирусная реклама, скрытая реклама. Эффективность рекламы*

*Тема 6: Предпринимательская деятельность, старт-апы, этика бизнес общения, работа на «себя» vs работа в коллективе*

*Тема 7: Знаменитые дизайнеры мира, дизайн в интерьере и дизайн городской среды. Экологические требования к дизайну городской среды и жилища*

*Тема 8: Конституция РФ, административное и уголовное право РФ, структура судов, права и обязанности студентов вузов*

*Тема 9: Сущность профессии эколога на предприятии, возможности применения экологического образования в трудовой деятельности*

Рекомендуемая тематика практических занятий:

*Тема 1: Части тела человека (описание), типаж строения тела (описание), черты характера (описание), способы корректировки нежелательных черт характера при взаимодействии в обществе.*

*Тема 2: Виды и способы поездок, достопримечательности, размещение и проживание, обычаи, способы бронирования жилья, правила поведения туриста, экологическая грамотность путешественника*

*Тема 3: Способы поиска работы, испытательный срок, рабочая этика, работа в режиме On-line, одна работа на всю жизнь? пути поиска себя в профессии. "gar year"*

*Тема 4: Английский как Lingua Franca, варианты английского языка в мире, особенности изучаемого варианта (RP). На каком языке говорит Британская королева?*

*Тема 5: Краткий исторический экскурс, виды рекламы, вирусная реклама, скрытая реклама. Эффективность рекламы*

*Тема 6: Предпринимательская деятельность, старт-апы, этика бизнес общения, работа на «себя» vs работа в коллективе*

*Тема 7: Знаменитые дизайнеры мира, дизайн в интерьере и дизайн городской среды. Экологические требования к дизайну городской среды и жилища*

*Тема 8: Конституция РФ, административное и уголовное право РФ, структура судов, права и обязанности студентов вузов*

*Тема 9: Сущность профессии эколога на предприятии, возможности применения экологического образования в трудовой деятельности*

*Вопросы для обсуждения: Особенности черт характера людей разных поколений. Экологический туризм. Год на раздумье – стоит ли терять время? Английский язык как универсальное средство общения. Реклама в социальных сетях. Какой старт-ап я бы начал. Дизайнерское искусство зарубежных стран и России. Моя будущая профессия эколог.*

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	лабораторная работа	Тема лабораторной работы
	не предусмотрены	не предусмотрены

Требования к самостоятельной работе студентов

#### **Чтение**

1. Работая над текстом, выписывайте и запоминайте слова в исходной форме с соответствующими грамматическими характеристиками (т.е. сущ. в ед. ч., глагол в неопределенной форме, указывая основные формы для неправильных глаголов).
2. Во время просмотрового чтения (skimming) важно понять основное содержание, не обращая внимания на незнакомые слова. Необходимо следить за развитием главной темы по ключевым словам, которые часто повторяются в тексте. Особенно внимательно читайте первый и последний абзацы текста, в которых обычно формулируется основная мысль автора. Прочитав текст, проверьте свое понимание по вопросам или другим заданиям после текста, стараясь не заглядывать в текст.
3. Пользуйтесь отраслевыми терминологическими словарями, словарями сокращений, словарями персоналий и др.
4. Обращайте внимание на транскрипцию незнакомых слов, отработайте их произношение.
5. Выписывайте ключевые слова и выражения, которые помогут составить краткий пересказ текста, выразить основную мысль.
6. Запомните слова, способствующие последовательному изложению текста (вступление, противопоставление, согласие, несогласие, заключение, выводы).

#### **Лексика**

1. Расширяйте словарный запас путем ознакомления с правилами английского словообразования. Выучите производные к исходной форме слова и наиболее распространенные словосочетания с ними.
2. Отрабатывайте произношение незнакомых слов.
3. Изучайте значение фразовых глаголов и сочетаемость слов.
4. Выписывайте незнакомые слова, составляйте с ними предложения и вопросы.
5. Подбирайте к словам синонимы и антонимы.
6. Упражнения на перефразирование и перевод следует выполнять письменно.

#### **Грамматика**

1. Регулярно выполняйте тренировочные упражнения по базовому учебнику грамматики.
2. Выполняйте письменно упражнения по переводу с русского на английский.
3. Употребляйте в речи изучаемые грамматические структуры.
4. Составляйте грамматические карточки с примерами.
5. Составьте «грамматику для себя», включая запись грамматических правил, обобщений, схем, таблиц, составленных по индивидуальным потребностям.
6. Выполняйте работу над ошибками сразу после получения от преподавателя тетради с проверенным заданием.

#### **Письмо**

1. Анализируйте модели письма.
2. Приводите аргументы и примеры, развивающие и подкрепляющие главный тезис письменного высказывания.

3. Стройте высказывание логично, используйте связующие слова, обеспечивающие переход от одной фразы к другой (however, although, in addition, in contrast, in particular, on the one hand, on the other hand, for example, to sum up и др.).
4. Тщательно отбирайте лексические и грамматические структуры.
5. Соблюдайте структуру, принятую для того или иного типа эссе, поддерживайте «равновесие» между его частями (все параграфы должны быть примерно одинаковые по объему).
6. Выполняйте письменные переводы с русского языка на английский.

#### **Говорение**

1. Изучите формулы речевого этикета, используемые в различных ситуациях общения, при этом особое внимание уделяйте интонации.
2. Составляйте диалоги сначала в письменном виде, затем разучивайте их с партнером.
3. Тренируйте составление различных видов вопросов, чтобы задавать их с легкостью.
4. При подготовке пересказа внимательно прочитайте текст, подчеркните предложения, содержащие основные мысли. Затем составьте план высказывания, выпишите лексику, необходимую для передачи содержания. Не надо стремиться пересказать текст дословно, опускайте маловажные детали.
5. Анализируйте собственные и чужие высказывания на предмет ошибок.
6. Готовьте устное высказывание заранее.

#### **Аудирование**

1. Слушайте и смотрите программы на интересные вас темы. Желательно регулярно, хотя бы 15 минут в день.
2. При возникновении сложностей с пониманием на слух пользуйтесь аудиоскриптом или английскими субтитрами.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.



## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Мой характер и внешность (My Personality and Appearance)	УК-1	Подготовка презентации, тестирование
Тема 2. Путешествие (Travel)	УК-1	Тестирование, проектная работа
Тема 3. Работа (Work)	УК-1	Выполнение контрольной работы, тестирование
Тема 4. Язык (Language)	УК-1	Подготовка презентации, тестирование

Тема 5. Реклама (Advertising).	УК-1	Контрольная работа, подготовка презентации, тестирование
Тема 6. Бизнес (Business)	УК-1	Контрольная работа, подготовка презентации, тестирование
Тема 7 Дизайн (Design)	УК-1	Тестирование, подготовка презентации
Тема 8 Право (Law)	УК-1	Контрольная работа, подготовка презентации, тестирование
Тема 9 Эко-инженерия (Eco-Engineering)	УК-1	Контрольная работа, подготовка презентации, тестирование

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Тема 1. My Personality

#### 1.1. Who are these people?

- |  |              |
|--|--------------|
| 1) Your mother's parents                       | grandparents |
| 2) Your mother's brother                       | _____        |
| 3) Your mother's sister                        | _____        |
| 4) Your husband's son from a previous marriage | _____        |
| 5) The sister of the person you marry          | _____        |
| 6) Your brother's (or sister's) male child     | _____        |
| 7) Your brother's (or sister's) female child   | _____        |
| 8) A child with no brothers or sisters         | _____        |
| 9) Someone from another country                | _____        |
| 10) Someone you have not met before            | _____        |

#### 1.2 Match beginnings with endings.

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| 1) How many....       | a) music do you listen to?              |
| 2) What does....      | b) been to an English-speaking country? |
| 3) What kind of ..... | c) you doing at this time yesterday?    |
| 4) How long ....      | d) do you admire most?                  |
| 5) Have you ever .... | e) your name mean                       |
| 6) When did .....     | f) have you been learning English?      |
| 7) What were ....     | g) brothers and sisters have you got?   |
| 8) Who ....           | h) you last go on holiday?              |

#### 1.3 Rewrite these questions in the correct order.

- a) learning / English / What / you / for / are / ?  
What are you learning English for?
- b) are / at / you / sort of things / What / good / ?
- c) kind of things / What / in / are / interested / you / ?
- d) money / you / on / do / spend / most / What / ?
- e) clubs or groups / What / to / belong / you / do / ?
- f) What / about/ kind of things / you / do / worry / ?
- g) lunch / you / usually / Who / have / do / with / ?
- h) in / you / do / confide / Who / ?

### Тема № 2. Путешествие (Travel)

#### 2.1 Read the advertisements below and decide what type of holiday each suggests.

##### 1. SWISS ALPS HOLIDAYS

Stay in beautiful chalets with real wood fires to keep you warm, even in the worst snowstorm. Equipment and tuition provided for beginners.

##### 2. DEVON BREAKS

Stay in our modern caravans or bring your own tent. All facilities provided and lowest prices guaranteed.

##### 3. DISCOVER AFRICA

Spend 2-6 weeks travelling through Africa by Land Rover. Our well-trained guides will get you close enough to almost touch the animals.

#### 4. CARIBBEAN ISLANDS

get away from it all for a week or two. Explore the beautiful Caribbean islands on a luxurious yacht. Go diving in the clearest, cleanest waters in the world, or stop off and relax on golden beaches in the shade of palm trees.

#### 2.2 Match the types of holidays with the equipment needed. Say, what you would take with you if you went to these places, giving reasons.

If I went to Switzerland, I would take lots of warm clothes as it is very cold there. I would also take ..... because.....

EQUIPMENT																
boots	warm clothes	mosquito repellent	camera	swimming costume	portable gas stove	skis	goggles	flippers	suntan lotion	sunglasses	sandals	sleeping bag	sun hat	tent	light clothes	first-aid kit

#### 2.3 Read the advertisements below and substitute the words in brackets with words from the lists.

*peaceful overpriced cloudless modern uncomfortable elegant spacious luxurious  
delicious bottomless endless vast towering unpolluted*

1. Are you looking for sandy beaches, sparkling waters and 1).....(clear) skies without the bother of 2)..... (expensive) hotels or 3).....(rough) campsites? If so, you'll love the Sunnyside self-catering apartments near the town of Torremolinos. The cozy apartments are situated on the 4).....(quiet) seafront on the outskirts of this delightful resort and are fully-equipped with 5).....(new) cooking and washing facilities. Make this summer one to remember – come over to the Sunnyside.

2. The 1).....(high class) Chester Hotel in Bangkok offers visitors the opportunity to relax in style. If you wish to rest in our 2)..... (large) and 3)..... (beautiful) rooms, dine on 4).....(tasty) cuisine in our restaurant or unwind in a relaxing sauna, the Chester Hotel will cater for all your wills.

3. The Kingsbrooke campsite in the Rocky Mountains is a place of 1).....(very long) rivers, 2).....(very deep) lakes, 3).....(very tall) mountains and colossal cliffs. Situated in one of the few 4).....(very big) undeveloped areas in the world, with clean fresh air and 5).....(clean) water, the Kingsbrooke experience is one not to be missed.

#### 2.4 Rewrite each sentence so that it contains the word in bold.

a) I went to the shops to get some eggs.

**for**

I went to the shops to get some milk

b) Nicola came here for a meeting with the director.

**to**

.....

c) We went on holiday to have a rest.

**for**

.....

d) Mike plays chess for relaxation.

**to**

.....

e) I opened the window to let in some air.

**for**

.....

f) Cristina went shopping to buy some new clothes.

**for**

.....

h) I went to a private school for English lessons.

**to**

.....

Sam went to a specialist to get treatment.

**for**

.....

### Тема № 3. Работа (Work)

#### 3.1 Write at least one word connected with work.

A *actor*

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

U

V

W

#### 3.2. Find all examples of the passive you can in the text.

The use of pesticides in agriculture, which began to fall in the mid-1990s, has started creeping up again. There are well over 30 000 man-made chemicals in use in Europe, and too little is known about their long-term health impact.

Natural resources, such as fresh water, soil and minerals, cannot be replaced once they are used up. Land is also a fixed resource - it cannot be created more. During the last two decades of the 20th century, 12-18 % of territory in some Member States was eaten by urban development, with even more intensive building along coastlines. Fish stocks are also being consumed too fast. In the Celtic Sea, 12 out of 16 species of fish are classified as fully exploited, overfished or in danger of depletion.

The terror events of 11 September 2001 illustrated the need for a common EU civil protection strategy, with networks to counter the threat of bio-terrorism as well as chemical accidents or natural disasters.

#### 3.3 Underline the correct sentence for each situation.

1. You want to invite a friend to your party on Friday.

a) I have a party on Friday. Do you want to come?

b) I'm having a party on Friday. Do you want to come?

2. You find a wallet on your desk and ask the people nearby:

a) Who does this wallet belong to?

b) Who is this wallet belonging to?

3. A friend invites you to a snack bar at lunch time. You say:

a) Thanks, but I always go home.

b) Thanks, but I'm always going home.

4. A friend opens the door and says: What are you doing? You reply:

a) I work as a secretary.

b) I'm repairing the computer.

5. You haven't decided yet about buying a new bike. You say:

a) I think about it.

b) I'm thinking about it.

6. A friend asks: Do you like lemon tea? You reply:

a) I prefer tea with milk.

b) I'm preferring tea with milk.

7. A friend asks you if you have finished the book she lent you. You say:  
 a) Sorry, I still read it.  
 b) Sorry, I'm still reading it.
8. It's a hot day, but a friend has a heavy coat on. You ask:  
 a) Why do you wear a heavy coat?  
 b) Why are you wearing a heavy coat?

#### Тема № 4. Язык (Language)

##### 4.1 Underline the correct sentence 1 or 2, in each mini-dialogue.

- a) A: Can you come dancing tomorrow night?  
 B: 1 Sorry, I'll play basketball.  
 2 *Sorry, I'm playing basketball.*
- b) A: What are your plans for the summer?  
 B: 1 I'll spend a month in the mountains.  
 2 I'm going to spend a month in the mountains.
- c) A: What do you think about the weather?  
 B: 1 It'll probably rain tomorrow.  
 2 It's raining tomorrow.
- d) A: What about tomorrow at about 5.30?  
 B: 1 Okay, I'll see you then.  
 2 Okay, I'm seeing you then.
- e) A: Mary is buying a dog next week.  
 B: 1 Really? What is she calling it?  
 2 Really? What is she going to call it?
- f) A: It would be nice to see you next week.  
 B: 1 Are you doing anything on Wednesday?  
 2 Will you do anything on Wednesday?

##### 4.2 Underline the sentences which are incorrect. Rewrite them. If the sentence is correct, put a tick (/).

- a) I go swimming next Saturday. Would you like to come?  
*I'm going to swimming next Saturday. Would you like to come?*
- b) What are you going to discuss at the next meeting?
- c) The boat is turning over! I think it will sink!
- d) Sue is going to lend me her roller-skates.
- e) The weather forecast says it's definitely sunny tomorrow.
- f) There is a lot to do. Is anyone going to help you?
- g) Sorry, I'm not seeing you tomorrow. I have to go to London.
- h) Bye for now. I see you later this evening.

##### 4.3 Complete this description of Las Fallas with the words in the box.

bonfires   festival   firecrackers   fireworks   parade   procession   statues   traditional dress
--

Las Fallas takes place in March and goes on for a week. The main feature of the (1) *festival* is the enormous lifelike (2) \_\_ which are burnt in huge (3) \_\_ on the last day. The incredibly loud (4) \_\_ that go off every lunchtime in the city centre make Las Fallas the noisiest festival in the world. There is also a spectacular display of (5) \_\_ in the park at midnight. One of the highlights of the festival is the (6) \_\_ of girls and boys in (7) \_\_. They (8) \_\_ through the city centre, bringing flowers for the Virgin Mary.

##### 4.4 Complete the questions with the correct form of *do* or *make*.

- a) Do you always \_\_ New Year's resolutions?  
 b) Who usually \_\_ the cooking in your house?  
 c) Have you ever \_\_ a promise that you haven't kept?  
 d) Are you \_\_ any type of training course at the moment?  
 e) When was the last time you \_\_ a wish? Did it come true?  
 f) When you \_\_ the shopping do you usually \_\_ a list first?

##### 4.5 Put the words in brackets in the correct order to make phrasal verb sentences with pronouns.

- a) I hate clearing up the mess after I've had a party. (I hate / it / clearing / up)

*I hate clearing it up.*

- b) When my boss has a party, I look after her children. (I / after / look / them)
- c) I usually try on several outfits before I go to a party. (I / try / on / them)
- d) I always want to turn the music down at parties. (I / want to / down / turn / it)
- e) It's difficult to come up with ideas for presents. (It's difficult to / them / with / come up)
- f) I'm looking forward to my next birthday party. (I'm / to / looking forward / it)

## Тема № 5. Реклама (Advertising)

### 5.1 Underline the correct word or phrase in each sentence.

- a) While I washed/was washing my hair, the phone rang/ringed.
- b) How did you felt/did you feel yesterday afternoon?
- c) When I got/was getting home I received/was receiving a phone call.
- d) Last summer I was going swimming/went swimming every weekend.
- e) When the dog bit/was biting Laura's leg, she screamed/was screaming.
- f) We sang/sung some songs and then ate/eats some sandwiches.
- g) When you fell/felt over the cliff, what happened/was happening next?
- h) While Mary washed-up/was washing-up, she broke/was breaking a cup.
- i) I didn't see/saw where the bus stop was, so I was missing/missed the bus.
- l) What did you do/were you doing when I phoned/was phoning you last night?

There was no reply.

### 5.2 Complete each sentence with a suitable time expression from the box. You can use an expression more than once.

Ago in last week at when while
--------------------------------

- a) A burglar broke into the house while we were watching television.
- b) .....I met an old friend of mine in the city centre.
- c) What were you doing .....the police officer knocked on the door?
- d) Jan met Sarah..... half-past eight outside the cinema.
- e) .....Dick was preparing lunch, he cut his finger badly.
- f) I first came to this town more than twenty years .....
- g) Jeff was studying to be a doctor ..... he met Sally.
- h) Tony bought his first motorbike .....2010.
- i) ..... did you start playing basketball?
- j) Most of the young people left this village a long time .....

### 5.3 Complete the word in each sentence with a suffix from the box. Make any other necessary changes to the word.

-er -less -let -hood -ship --ful -ery
---------------------------------------

- a) After two years of friend -ship Kate got to know David really well.
- b) If you don't speak the language you feel more like a foreign.....
- c) Sarah spent a very happy child.....on a small island.
- d) I asked a steward..... what time the plane arrived, but she didn't know.
- e) Every teenage..... knows that parents worry a lot.
- Г) Don't forget to add a spoon..... of sugar and some milk.
- 8) We live in a beautiful neighbour..... on the outskirts of the city.
- h) Tina picked up a hand.....of snow and threw it in my face.
- i) Under the floor there was a rumbling sound of machine.....
- j) The college sent Sue a small book.....describing its courses.

## Тема № 6. Бизнес (Business)

### 6.1 Underline the correct word in each sentence.

- 1. Are their/there any eggs in the fridge?
- 2. It's/Its really cold this morning.
- 3. Peter says they're/there arriving at about 5.00.
- 4. I like this bike but its/it's wheels are too small.
- 5. It's/It's a pity we missed the opening of the film.

6. Patrick and Bridget have sold **their/there** house.

7. What a lovely dog! What's **it's/its** name?

### 6.2 Put it or there in each space.

1. **There** is a tree in the garden. **It** is an apple tree.

2. ....looks as if. ....is going to rain.

3. ....is strange that .....are no restaurants in this town.

4. 'Who's that at the door?' '.....only me!'

5. 'Which house is yours?' '.....is the one at the end of the street.'

6. ....seems to be something under the cupboard, but what is .....?

7. ....appears that .....was nobody .....when I phoned.

### 6.3 Rewrite each sentence, ending as shown, so that it has a similar meaning to the first sentence, and so that it contains *it* or *there*.

1. Near the hotel is a small restaurant.

*There is a small restaurant* near the hotel.

2. You went to Thailand for your holiday too, which is strange.

..... to Thailand for your holiday too.

3. My road has a big tree at the end of it.

..... road.

4. Brian seems to have left.

..... has left.

5. Today is really cold.

.....today.

6. Budapest is a long way from here.

.....to Budapest.

7. Your torch hasn't got any batteries in it.

.....torch.

8. We appear to be lost again.

.....lost again.

## Тема № 7. Дизайн (Design)

7.1 What qualities are needed for surfing, rock-climbing, playing chess, gardening, parachuting?

Can you think of any watersports other than surfing?

Can you think of any other sports and hobbies? Which would you like to do and why?

### 7.2 Choose the best description of his attitude to sky-diving.

a) Mike never wants to go skydiving again.

b) Mike can't live without skydiving.

c) Mike thinks skydiving is too dangerous.

### DEADMIKE.COM

I've just done my first jump since the accident that nearly killed me just over a year ago. As I was lying in hospital after the accident, I wasn't feeling glad to be alive. Instead, I was wondering how I could live without skydiving again.

It all started one evening after another typical nine-to-five day. I was sitting at home thinking, 'There has to be more to life than this', when I saw an advert on the TV. 'Try skydiving', it said. The next day I called my local skydiving center and booked my first jump. At the end of the day's training I signed a document to say that I understood I was taking part in an activity that could end in serious injury. At that moment I wondered if I was completely mad.

I'll never forget my first jump. Five of us walked to the runway and got into a tiny plane. I was feeling nervous, but the others were chatting and joking, and I started to feel more relaxed.

We climbed to 11000 feet, and then the trainer opened the plane door. It was time to jump and my mind went black.

Words can't describe the rush of adrenaline I experienced while I was free falling. At 5,500 feet I pulled the cord, and the parachute opened at once. Everything became silent and peaceful. I shouted, 'This is absolutely incredible!' it was the most amazing 4 minutes in my life.

Afterwards I started spending every free moment I had skydiving. It became my reason for living, and nothing else mattered. Disaster struck on my 1040 jump. Another skydiver collided with my parachute. I fell at about 30 mph and broke both legs, my right foot, left elbow, nose and my jaw. I lost 10 pints of blood, 19 teeth and 25 pounds fat.

People find it difficult to understand that my only motivation to get better was so that I could do it again. All I can say is that for me, skydiving is life, and life is skydiving.

### 7.3 Match beginnings with endings.

- |                         |   |
|-------------------------|---|
| a) Have you ever ridden | 1. a famous person?/ a person from Japan? |
| b) Have you ever given  | 2. a competition? / a race?               |
| c) Have you ever met    | 3. a horse?/a motorbike?                  |
| d) Have you ever swum   | 4. a speech?/a lecture?                   |
| f) Have you ever won    | 5. in a tent?/on a boat?                  |
| g) Have you ever slept  | 6. in a river?/with dolphins?             |

### 7.4 Match sports with their characteristics. More than one answer is possible.

athletics badminton baseball basketball boxing bungee jumping cycling fishing football golf horse-riding ice hockey judo karate kite surfing rock climbing rugby running sailing scuba diving skating skiing snowboarding surfing swimming table tennis volleyball windsurfing

- a) Water sports *fishing*
- b) Team sports
- c) Indoor sports
- d) Sports that are hardly ever shown on TV
- e) Sports you need special footwear

## Tema № 8.

### 8.1 Underline the correct word in each sentence.

- 1. I have to do some sewing. Do you have a *pin/needle*?
- 2. You need a special *glue/sticker* when you make model airplanes.
- 3. I always carry a *carving knife/pen knife* in my pocket.
- 4. Paul keeps his papers together with a *rubber band/rubber ring*.
- 5. Sheets of paper can be fastened together with a *paper clip/zipper*.
- 6. I wrapped up the parcel using brown paper and *rope/string*.
- 7. Helen took the *cutters/scissors* and started trimming Mary's hair.
- 8. As David was tying his *shoelace/shoestring*, it broke.

### 8.2 Match each sentence with the necessary object from the box.

diary dictionary envelope correction fluid file notepad notice ruler sharpener stamp
--

- 1. It's important to let everyone know what time the meeting starts.

Notice

- 2. Hang a minute, I'll just write down those details.  
.....
- 3. Oh, dear, I've written my name in the wrong place.  
.....
- 4. Write down the date of the next match so you don't forget.  
.....
- 5. I've written my letter but I've got nothing to put in it.  
.....
- 6. I keep losing the sheets I wrote my homework on.  
.....
- 7. How long is this piece of paper exactly?  
.....
- 8. What a nuisance! My pencil has broken.  
.....
- 9. I'm not really sure what this word means.  
.....
- 10. My letter's ready for the post. How much will it cost?  
.....

### 8.3 Complete each sentence with a word from the box.

alarm comb gown hanger mirror pillow slippers table toothpaste towel
--



1. My hair is in an awful mess. Have you got a comb?
2. When I get up I put on my dressing ..... and go downstairs.
3. It's sometimes a shock to see your own face in the .....
4. Helen always sits at her dressing .....and go downstairs.
5. When I'm in the house I take off my shoes and put on my .....
6. I want to clean my teeth but I can't any .....
7. Every morning at 6.30 the .....clock goes off and I wake up.
8. You can wash your hands here, and there's a .....behind the door.
9. I can't get to sleep unless I have a really comfortable .....
10. You can put your coat in the wardrobe on a coat .....

#### 8.4 Put one suitable word in each space.

1. I sent letters to ten people, but not one answered.
2. I'm sorry, but there are .....tickets left for the concert.
3. ....I ate for breakfast was a banana.
4. I tried .....the supermarkets, but there were .....for you, I'm afraid.
5. Both roads lead to the city centre. You can take .....one.

### Тема № 9. Инженерия (Engineering)

#### 9.1. Complete each sentence with a verb from the box.

Blocked	collapsed	crashed	exploded	flooded	injured	sank	trapped
---------	-----------	---------	----------	---------	---------	------	---------

1. Yesterday a lorry crashed into a bus at the traffic lights.
2. The falling roof tiles.....several passers-by, though not seriously.
3. The old wooden building.....in a high wind.
4. A terrorist bomb.....at the railway station last week.
5. The river burst its banks and .....the main road yesterday.
6. The storm at sea .....several small fishing boats.
7. The rising water .....two families in their homes for six hours.

#### 9.2. Underline the correct word or phrase in each the sentence.

1. The doctor gave Sue a prescription/recipe for some medicine.
2. Tim's mother used a thermometer to take her fever/temperature.
3. It took Julie a long time to get over/get off her illness.
4. The cut on Tom's leg took a long time to cure/heal.
5. I couldn't run because I had a hurt/pain in my leg.
6. I bought these sea-sickness pills from the chemist's/physician's.
7. David was ill with flu/a flu for two weeks.
8. Dick couldn't speak because he had a throat ache/sore throat.

#### 9.3. Underline the most suitable word or phrase

1. This is a small car, but it has a powerful engine/machine.
2. Do you use an electric/electrical toothbrush?
3. I can't see anything. Where's the light plug/switch?
4. I'm going to buy a new notebook/desktop PC that I can take to work.
5. You can't use the lift. It's out of order/work.
6. If you don't press this button, the washing machine won't go/move.
7. Use this torch. The other doesn't act/work.
8. The lights have gone out. It must be a power break/cut.
9. A car factory/industry has just been built in our town.
10. Who exactly discovered/invented the computer?

#### 9.4 Choose the most suitable word or phrase to complete the sentence.

1. James is going to be late. His car has D.  
A) broken out B) broken up C) broken in D)broken down
2. If your camera is faulty, you should return it to the \_\_\_\_.  
A) creator B)manufacturer C)inventor D)builder
3. It is hard to get \_\_\_\_\_parts for this car if something goes wrong.  
A) extra B)spare C)additional D)emergency
4. I bought this electric drill from a \_\_\_\_\_-it-yourself shop.

- A) do B)repair C)make D)fix
5. This clock \_\_\_\_\_ on two small batteries  
A) goes B)works C)runs D)moves
6. Lift the \_\_\_\_\_ and listen to the dialing tone  
A) microphone B)dial C)receiver D)number
7. Don't touch the wire! You'll get an electric \_\_\_\_\_  
A) surprise B)current C)charge D)shock
8. It's difficult to repair a car unless you have the right \_\_\_\_\_  
A) gadgets B)instruments C)appliances D)tools
9. This knife is really \_\_\_\_\_ I'll have to sharpen it.  
A) blunt B)dull C)flat D)frank
10. Don't forget to \_\_\_\_\_ your alarm clock for 6.30  
A) put B)set C)ring D)go off

### **Типовые задания для семинарских занятий:**

#### **Темы рефератов и презентаций**

Реферат – краткое изложение в письменном виде или в форме публичного доклада содержания научного труда или трудов, обзор литературы по теме. Это самостоятельная научно-исследовательская работа, в которой раскрывается суть исследуемой проблемы. Изложение материала носит проблемно-тематический характер, показываются различные точки зрения, а также собственные взгляды на проблему. Содержание реферата должно быть логичным. Объем реферата, как правило, от 5 до 15 страниц. Темы реферата разрабатывает преподаватель, ведущий данную дисциплину. Перед началом работы над рефератом следует наметить план и подобрать литературу. Прежде всего, следует пользоваться литературой, рекомендованной учебной программой, а затем расширить список источников, включая и использование специальных журналов, где имеется новейшая научная информация.

Структура реферата:

1. Студенты выбирают интересующую их тему из числа предложенных (или предлагают свою) и затем под руководством преподавателя начинают работу над выбранной темой.
2. Руководство осуществляется в виде индивидуальных консультаций, как непосредственно по теме реферата, так и по методическим вопросам (работа со справочной литературой, оформление рефератов и т.д.).
3. Рефераты, доклады могут быть написаны на английском языке.
4. Рекомендуется использовать ресурсы Интернет.

При написании реферата следует составить план, подобрать основные источники.

Работая с источниками, следует систематизировать полученные сведения, сделать выводы и обобщения.

Структура реферата:

- титульный лист;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;
- заключение;
- список литературы (не менее 8-10 источников).

**Подготовка презентации по теме реферата (задания).** Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

1. объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;
2. объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;

3. при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;
4. главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.

Темы рефератов:

1. Вымирающие языки
2. Реклама нового продукта
3. Мой любимый дизайнер
4. Подготовка юристов в различных странах.
5. Сравнительный анализ правовых систем в различных странах.
6. Инженерные достижения 21 века
7. История развития туризма в мире
8. Создание эскиза и описание дизайна
9. Организованная преступность
10. Высшая мера наказания
11. Бизнес -дилеммы

Тема реферата также может быть индивидуально предложена студентом. Все темы рефератов согласуются с преподавателем.

### Коммуникативные методы

#### 1 Метод ABC Время: 30-45 минут

Уровень: В1

Функция:

- определить словарный запас по конкретной теме, например, по теме урока
- предложения и новые идеи по теме, активация после теоретической части

Контроль обучения: проверка лексики по пройденной теме. Присутствует спонтанность. Приветствуется сотрудничество. Проверяется не только словарный запас, но и орфография.

Work	
A astronaut	K
B	L
C	M
D dentist	N
E	O
F	P

G	Q
H	R

### **Аквариум (15 минут)**

Функция:

- Выявление проблем
- Планирование решений проблем
- Решения проблем достигаются в сотрудничестве, обмене мнений, и оцениваются
- выработка единого подхода к решению проблем
- результаты представляются группой
- требуется взаимодействие, сотрудничество и коммуникация

Процедуры / Методологические организация

Подготовка раскладки: образуем 2 ряда, студенты сидят напротив друг друга.

Лицом к одному кругу находится преподаватель, который показывает ролик без звука. Те, кто видит ролик, рассказывают напарникам, что они видят. После этого они пересказывают, что услышали. Потом, второй ряд, который сидел спиной, поворачивается, и все вместе просматривают ролик со звуком.

### **Карусель (10-15 минут)**

Дидактические функции:

- Спонтанное свободное общение со случайными партнерами посредством различных тем
- Снижение языкового барьера
- укрепление уверенности в себе
- сопоставление различных мнений

Реализация:

- Процесс объясняет ведущий
- Группа делится на две подгруппы
- Первая группа образует внутренний круг, вторая- внешний. Участники сидят напротив друг к другу.
- Участникам задаются вопросы, которыми они обмениваются с другим кругом, сначала говорит участник во внутреннем кругу, участник во внешнем кругу слушает

- После сигнала преподавателя участники меняются ролями.

Варианты:

Это первый круглый может быть относительно коротким, в зависимости от темы, и занять по 2 минуты на круг. Второй тур открывается: «Внешним кругом» и проходит по часовой стрелке на 2-3 позиции дальше. С каждым новым кругом процесс повторяется. Во втором или третьем круге можно задавать встречные вопросы. Путем высказываний открывается дискуссия. Могут вращаться два круга против часовой стрелки. Таким образом, все участники могут рассмотреть проблемы под другим углом зрения.

- Вариант 1: внутренний круг и внешний круг имеют разные темы или вопросы, которые они должны объяснить или ответить.
- Вариант 2: на втором круге темы-вопросы можно выбирать.

### **Задание (10 минут)**

Выберите одно существительное на английском языке, которое вам нравится. Говорим про него в течение 1 минуты.

### **Задание (10 минут)**

Записываем несколько слов на доске (по два-три). Минуту готовимся и рассказываем историю, которая включает в себя эти слова.

### **Задание (10 минут)**

**Стереотипы.** Что про нас думают иностранцы. Согласны ли мы с этими стереотипами.

### **Задание (10 минут)**

### **Бриллиант**

### **Метод – презентация (10 минут)**

После того, как тема будет пройдена, необходимо дать возможность высказать свое мнение.

Работают в группах по два-три человека. Примеры: *Ругательства. Гражданские браки.*

### **Метод – составление текста (10 минут)**

Работа в парах или по трое. На доске выписываются слова. О чем может быть статья?

### **Brainstorm метод (15 минут)**

Каждый участник получает лист с вопросом. Этот участник пишет 2-3 идеи на тему от руки и передает дальше. Следующий участник делает то же самое, пока не поучаствуют все студенты. После того, как все участники напишут свои идеи, листок забирается, идеи прочитываются и оцениваются.

Давайте попробуем порассуждать на тему «Рыночные возможности».

## Айсберг (15 минут)

Что мы думаем про нас, и что иностранцы думают про нас.

## Метод - высказывание своего мнения по ситуации (10 минут)

Барбара учится в университете. Ее мать умерла, когда ей было 5 лет, и девочку воспитывал отец. Отец воспитывает ее, во всем себе отказывая, работает на нескольких работах. Однако, Барбара, попав в университет, ощущает свободу и постепенно забрасывает учебу. Настает время госэкзаменов, и тут выясняется, что она не допущена. Барбара подходит к куратору, миссис Бредфорд, и просит ей помочь. Та отказывает. Барбара обращается к профессору, от которого зависит ее допуск. Профессор соглашается, но с тем условием, что Барбара должна вступить с ним в связь. Барбаре ничего не остается делать, как согласиться. В результате, она сдает экзамен, но тут выясняется, что она беременна. Ей нужно сделать аборт, но денег у нее нет, и она во всем признается своему отцу. Отец дает ей деньги, но после этого навсегда выгоняет ее из дому. В отчаянии, Барбара выходит замуж за вдовца значительно ее старше, который соглашается жениться на ней при условии, что она будет растить его трех малолетних детей. Барбара очень несчастна. Ваше мнение по поводу:

- Барбары
- Куратора
- Отца
- Профессора
- Вдовца

Наименование темы	Тематика контрольных работ
1. Мой характер (My Personality)	Лексический минимум Personality, Ecology, Ecosystems and Food chains Характер, качества. Родственные связи, отношения. Рекомендации.Советы. <b>Грамматика (Grammar):</b> Review of simple present and present of <i>be</i> in questions and statements <ul style="list-style-type: none"><li>• Responses with <i>too</i> and <i>either</i></li></ul> <b>Лексика (Vocabulary):</b> Review of types of TV shows, clothes, food, and weekend activities <b>Аудирование (Listening):</b> Listen to answers and match them with questions Listen to responses and match them to conversation starters; then listen to more information <b>Чтение (Reading):</b> A magazine article giving advice <b>Письмо (Writing):</b> Write an article giving advice on how to improve something <ul style="list-style-type: none"><li>• Review of punctuation</li></ul> <b>Говорение (Free talk):</b> Group work. Play a game to make small talk at a party
2. Путешествие (Travel)	Подготовка к путешествию. Что взять с собой в путешествие. Что делать в путешествии. Что делать до путешествия. Разные виды путешествий. Разные виды музыки. Интересы и хобби. Saying <i>no</i> in a friendly way.

	<p><b>Грамматика (Grammar):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verb forms after can/can't, love, like, etc., and prepositions</li> <li>• Object pronouns</li> <li>• Everybody, everyone, nobody, and no more</li> </ul> <p><b>Лексика (Vocabulary):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interests and hobbies</li> <li>• Types of music</li> </ul> <p><b>Аудирование (Listening):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Match conversations about hobbies with photos; fill in a chart</li> <li>• Listen for details as two people talk about a website</li> </ul> <p><b>Чтение (Reading):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Read an online forum</li> </ul> <p><b>Письмо (Writing):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Write a question to post on a message board</li> <li>• Link ideas with and, also, especially, or, but and because</li> </ul> <p><b>- Говорение (Free talk):</b> Group work: Ask and answer questions about your own hobbies</p>
3. Работа (Work)	<p>Лексический минимум Professions, Qualities, Advantages and disadvantages of different jobs. Виды профессий. Качества, необходимые для выполнения различных видов профессий. Преимущества и недостатки профессий. Опасные профессии.</p> <p><b>Грамматика (Grammar):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simple present and present continuous</li> <li>• Joining clauses with if and when</li> </ul> <p><b>Лексика (Vocabulary):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Common health problems</li> <li>• Ways to stay healthy</li> <li>• Common remedies</li> </ul> <p><b>Аудирование (Listening):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Predict what people will say about their habits; listen to check</li> <li>• Match conversations about relaxing with photos; listen for details</li> </ul> <p><b>Чтение (Reading):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Read an article about improving personal health</li> </ul> <p><b>Письмо (Writing):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Write a question asking advice about a health problem, and write replies to your classmates' questions</li> <li>• Use commas after <i>if</i> and <i>when</i> clauses</li> </ul> <p><b>Говорение (Free talk):</b> Pair work: Ask questions to guess true and untrue information about habits</p>
4. Язык (Language)	<p>Лексический минимум Dying languages Вымирающие языки. Методики изучения иностранных языков. Речевой этикет. Функции. Акценты.</p> <p><b>Грамматика (Grammar):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Future with be going to</li> <li>• Indirect objects</li> <li>• Indirect object pronouns</li> <li>• Present continuous for the future</li> </ul>

	<p><b>Лексика (Vocabulary):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Months of the year</li> <li>• Days of the month</li> <li>• Special days, celebrations and holidays</li> <li>• Things people do to celebrate special days</li> </ul> <p><b>Аудирование (Listening):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listen to people talk about two festivals, and answer questions</li> <li>• Listen for details in two conversations about invitations, and fill in the blanks</li> </ul> <p><b>Чтение (Reading):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Read an article about traditions in different countries</li> </ul> <p><b>Письмо (Writing):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Write an invitation to a special event, and add a personal note</li> <li>• Formal and informal ways to begin and end a note or letter</li> </ul> <p><b>Говорение (Free talk):</b> Group work: Create a new special day or festival, and talk about it with other people</p>
<p>5. Реклама (Advertising)</p>	<p>Лексический минимум Реклама – двигатель торговли. Воздействие рекламы на детей и взрослых. Потребительское общество. Опыт студентов.</p> <p><b>Грамматика (Grammar):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>be born</i></li> <li>• Review of simple past in questions and statements</li> <li>• General and specific use of determiners</li> </ul> <p><b>Лексика (Vocabulary):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teenage years</li> <li>• Time expressions for the past</li> <li>• Saying years</li> </ul> <p><b>Аудирование (Listening):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listen to corrections as people talk about childhood memories</li> <li>• Listen for details as a man talks about his teenage years</li> </ul> <p><b>Чтение (Reading):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Read an interview with a man who talks about his teenage years</li> </ul> <p><b>Письмо (Writing):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Write interview questions to ask a classmate about when they were younger, and reply to a classmate’s questions</li> <li>• Link ideas with except (for) and apart from</li> </ul> <p><b>Говорение (Free talk):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Class activity: Ask your classmates questions about their childhood and make notes</li> </ul>
<p>6. Бизнес (Business)</p>	<p>Лексический минимум Виды предприятий. Известные предприниматели. Places in town. Location expressions. Asking and giving directions. Offering and asking for help. Checking information by repeating words. A walking-tour guide.</p> <p><b>Грамматика (Grammar):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Is there? Are There?</i></li> <li>• Pronouns <i>one</i> and <i>ones</i></li> <li>• Offers and requests with Can and Could</li> </ul> <p><b>Лексика (Vocabulary):</b></p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Places in town</li> <li>• Location expressions</li> <li>• Expressions for asking and giving directions.</li> </ul> <p><b>Аудирование (Listening):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Match four sets of directions with the destinations by following the map</li> <li>• Listen to conversations at a visitor center, and predict what each person says next to check the information</li> </ul> <p><b>Чтение (Reading):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Read a travel website about Istanbul</li> </ul> <p><b>Письмо (Writing):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Write a guide for the walking tour of your city or town</li> <li>• Expressions for giving directions</li> </ul> <p><b>Говорение (Free talk):</b> Pair work: Ask and answer questions about two apartments, and choose one to live in</p>
<p>7. Дизайн (Design)</p>	<p>Лексический минимум Design, Building Elements Развитие дизайна в 30-90гг. XX века. Известный дизайнер</p> <p><b>Грамматика (Grammar):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infinitives for reasons</li> <li>• It's +adjective+to...</li> <li>• Ways to give advice and make suggestions</li> </ul> <p><b>Лексика (Vocabulary):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Things to do before a trip</li> <li>• Things to take on different kinds of trips</li> </ul> <p><b>Аудирование (Listening):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Predict what people are going to say about travelling, then listen for the exact words</li> <li>• Match advice about staying at hotels with pictures, then listen to a radio show to check your answers</li> </ul> <p><b>Чтение (Reading):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Read an article about three unusual hotels</li> </ul> <p><b>Письмо (Writing):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Write an email about staying in one of the hotels in the lesson</li> <li>• Format and expressions for writing an email</li> </ul> <p><b>Говорение (Free talk):</b> Role play: Choose a role and give your partner travel advice according to the pictures</p>
<p>8. Право (Law)</p>	<p>Лексический минимум Legal system, Lawyer, Crime Юридическое образование в России. Система высшего образования. Балтийский федеральный университет. Юридический институт. Система высшего юридического образования в других странах. Подготовка юристов в различных странах. Сравнительный анализ правовых систем в различных странах. Профессиональные особенности подготовки юристов в различных странах. Рейтинг данной профессии в различных странах.</p> <p><b>Грамматика (Grammar):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Whose...? and possessive pronouns</li> <li>• Order of adjectives</li> <li>• Pronouns one and ones</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Location expressions after pronouns and nouns</li> </ul> <p><b>Лексика (Vocabulary):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Places where you keep things at home</li> <li>• Home furnishings for different rooms</li> <li>• Things you keep in your room.</li> </ul> <p><b>Аудирование (Listening):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listen to conversation between roommates, complete their requests, and then check if each person agrees</li> <li>• Listen to someone describe his evening routine, and number pictures in order</li> </ul> <p><b>Чтение (Reading):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Read online comments about people’s unusual home habits</li> </ul> <p><b>Письмо (Writing):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Write a short article about the evening routines of your partner</li> <li>• Order events using sequence words</li> </ul> <p><b>Говорение (Free talk):</b> Pair work: Discuss questions about your homes, and find out ways you are alike and different</p>
9. Инженерия (Engineering)	<p><b>Лексический минимум</b> Профессия инженера. Экология. Виды загрязнения окружающей среды. Традиционные и современные строительные материалы. Дизайн и планирование: составление карт, рабочие чертежи, эскизное проектирование. Конструктивные элементы здания. Строительная техника. Строительство и безопасность. Коммунальные системы: отопление, электричество, канализация и др.</p> <p><b>Грамматика (Grammar):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Past continuous statements</li> <li>• Past continuous questions</li> <li>• Reflexive pronouns</li> </ul> <p><b>Лексика (Vocabulary):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parts of the body</li> <li>• Injuries</li> </ul> <p><b>Аудирование (Listening):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Listen to an anecdote, and choose the best response</li> <li>• Listen to two anecdotes, and answer questions about the details</li> </ul> <p><b>Чтение (Reading):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Read a magazine article featuring anecdotes from readers</li> </ul> <p><b>Письмо (Writing):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Write an anecdote telling about a time something went wrong</li> <li>• Link ideas with when and while</li> </ul> <p><b>Говорение (Free talk):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pair work: look at a picture, and see how much detail you can remember about what was happening</li> </ul>

**«MY PERSONALITY»**

**1. Use the sentences below to write adjectives that describe Naomi and Sylvia. The first two letters of each personality adjective is given for you.**

NAOMI	SYLVIA
0) She loves to try new things.	1) She wants to be the manager of the company.
2) She rarely gets angry.	3) She is always pushing her ideas.
4) She loves giving presents.	5) She always tells people what to do.
6) She's very relaxed about things.	7) Some days she's happy, others angry.
8) She's always ready to accept new ideas.	9) She always has lots of new ideas.
10) You can trust that she will get things done.	

- |    |                          |   |                 |
|----|--------------------------|---|-----------------|
| 0  | <u>adventurous</u> _____ | 1 | <u>am</u> _____ |
| 2  | <u>ev</u> _____          | 3 | <u>as</u> _____ |
| 4  | <u>ge</u> _____          | 5 | <u>bo</u> _____ |
| 6  | <u>ea</u> _____          | 7 | <u>mo</u> _____ |
| 8  | <u>op</u> _____          | 9 | <u>cr</u> _____ |
| 10 | <u>re</u> _____          |   |                 |

**2. Correct the questions. Use the answers to help you.**

- |    |  |                           |
|----|--|---------------------------|
| 0  | Are you like Italian food?<br><u>Do you like Italian food?</u> | A: Yes I do.              |
| 1. | Do you have finished the exams?                                | A: Yes, I have.           |
| 2. | Why is the best company to work for?                           | A: The Purple Group.      |
| 3. | Do they discuss the issue at the moment?                       | A: Yes. They are.         |
| 4. | Who did see the accident?                                      | A: That man did.          |
| 5. | How often are they being in the office?                        | A: Every Monday.          |
| 6. | Were you go to the exhibition?                                 | A: No, not yet.           |
| 7. | Which car do you choose?                                       | A: I chose the black one. |
| 8. | Have you seen David on the TV last week?                       | A: Yes, I did.            |

**1. Find the odd one out. Then write the prefix that two words share.**

- |   |           |          |            |                 |
|---|-----------|----------|------------|-----------------|
| 0 | lingual   | cycle    | define     | <u>bi</u> _____ |
| 1 | comfort   | rail     | like       | _____           |
| 2 | boss      | rated    | use        | _____           |
| 3 | define    | do       | social     | _____           |
| 4 | behave    | player   | understand | _____           |
| 5 | circle    | perform  | run        | _____           |
| 6 | confident | shadowed | behave     | _____           |

**4. Make sentences or questions from the prompts using present simple or present continuous.**

0 They / live / in Paris.

*They live in Paris.*

1 This summer / people / buy / lots of sun cream.

---

2 He / look / like / a very thoughtful person.

---

3 Our sales people / usually / not come / to the office.

---

4 More and more people / believe / in personality tests?

---

5 In the background / two women / dance.

---

6 I / not see / the connection.

---

7 They / go / to Canberra twice a month? Yes, they do. Every month.

---

8 The publication of new books / decline / every year.

---

**5. Complete the dialogue adding one or two words in the gaps.**

A: <sup>0</sup>I suggest you have a talk to Evelyn. She's very upset.

B: What did I do?

A: Come<sup>1</sup> \_\_\_\_\_ Shirley! You were really rude to her.

B: Telling her the dress looked terrible? Well, <sup>2</sup> \_\_\_\_\_ true!

A: I don't <sup>3</sup> \_\_\_\_\_. It looks really nice. Anyway you didn't have to say it! Do you know why she was wearing it?

B: I <sup>4</sup> \_\_\_\_\_ know. Does it matter?

B: Yes it does. It was a birthday present from her mother and her mother is coming to the office today. I <sup>5</sup> \_\_\_\_\_ she's really upset now.

A: Oh. What can I do? How <sup>6</sup> \_\_\_\_\_ asking her out for lunch?

B: Didn't you listen to me? Her mother's coming to the office.

A: Oh. Why <sup>7</sup> \_\_\_\_\_ I buy her a little present and a card saying sorry?

B: Now that's a great <sup>8</sup> \_\_\_\_\_!

**Типовые задания для практических работ: не предусмотрены**

**8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Personality types. My personality.
2. Travel and tourism: what's the difference?
3. A Famous explorer
4. How to have a successful job interview?
5. Ecology
6. Forms of pollution
7. Traditional building materials
8. Disappearing languages
9. The history of advertising
10. Advertisers targeting young people

11. A famous businessperson
12. Modern building materials
13. Mapping. Sketch Stage and Working Drawings
14. Rendering. Master Plan
15. History of design of the XX century
16. An outstanding designer
17. Teaching method of Maria Montessori
18. Building elements: foundation, walls, floor, roofs, stairs, etc.
19. Construction machinery
20. House systems: plumbing, heating, ventilation and sewage systems

1. **Выполнение практической работы.** не предусмотрены

2. **Выступление на семинаре и подготовка презентации.** Подготовка к семинарским занятиям в форме круглых столов осуществляется студентами в паре или индивидуально. Доклады по теме круглого стола студенты готовят в форме презентации.

3. **Тестирование.** Тестовые задания выполняются студентами самостоятельно. Тестирование осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в тесте и отведенное время на его выполнение определяет преподаватель.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать,	хорошо		71-85

	широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература:

1. Веселовская, Н. Г., Ю.В. Ефтина Английский язык для направления «Экология и природопользование». English for specialization «Environmental problems of nature resources use» : учебное пособие / Н. Г. Веселовская, Ю. В. Ефтина. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-5035-0. — [Электронный ресурс]: учебник для акад. бакалавриата. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium»
2. Лезёва, Т. И. Грамматика английского языка : учебное пособие / Т. И. Лезёва. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 139 с. — [Электронный ресурс]: (Бакалавр. Академический курс). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium»

### Дополнительная литература

#### Дополнительная литература:

1. D. Cotton, D. Falvey, S. Kent *Intermediate Language Leader Workbook*. Pearson Longman. 2010. – Режим доступа: [www.englishtips.org](http://www.englishtips.org) (электронная версия учебника);
2. D. Cotton, D. Falvey, S. Kent *Intermediate Language Leader Binder*. Pearson Longman. 2010. – Режим доступа: [www.englishtips.org](http://www.englishtips.org) (электронная версия учебника);
3. V. Evans *English Grammar Practice. New Round up 5*. Pearson Education Limited, 2011. – Режим доступа: [www.englishtips.org](http://www.englishtips.org) (электронная версия учебника);
4. J. Dooley, V. Evans *Grammar way 4*. Express Publishing. – Режим доступа: [www.englishtips.org](http://www.englishtips.org) (электронная версия учебника);
5. Голицынский Ю. *Грамматика. Сборник упражнений*. – СПб, 2007. – Режим доступа: [www.englishtips.org](http://www.englishtips.org) (электронная версия учебника);
6. [;http://www.cambridge-centre.ru](http://www.cambridge-centre.ru) (тесты, задания, рекомендации для самоконтроля);

7. <http://www.pearsonlongman.com/languageleader> (учебник, дополнительные ресурсы);
8. <http://www.englishtips.org> (учебники, словари, справочники);
9. <http://www.teachitelt.com> (интерактивные ресурсы);
10. <http://www.englishonlinefree.ru> (тесты, задания, фильмы);
11. <http://mmtt.edusite.ru/DswMedia/angliyskiydlyaastroiteleymusixinach1.pdf> (учебник).

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Иностранный язык» (немецкий)**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** В.В. Поникаровская, кандидат педагогических наук, доцент, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Иностранный язык» (немецкий).
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1.Наименование дисциплины: «Иностранный язык» (немецкий).

Цель освоения дисциплины:

- Использование немецкого языка как средства общения, то есть обучение основным практическим навыкам устной разговорной речи и языку специальности.

- Развитие иноязычной коммуникативной компетенции в совокупности ее составляющих – речевой, языковой, социокультурной, компенсаторной, учебно-познавательной.

- Развитие и воспитание у студентов понимания важности изучения иностранного языка в современном мире и потребности пользоваться им как средством общения, познания, самореализации и социальной адаптации; развитие стремления к взаимопониманию между людьми разных сообществ, толерантного отношения к проявлениям иной культуры.

## 2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Иностранный язык» участвует в формировании у обучающихся универсальной компетенции УК-1:

«Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия»

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1	<b>УК-1.1</b> Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> приемы и особенности поиска информации. <b>Уметь:</b> выбирать источники информации, адекватные поставленным задачам; рассматривать различные точки зрения на поставленную задачу и определять рациональные идеи; анализировать задачу, выделяя этапы её решения, действия по решению задачи; получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов. <b>Владеть:</b> приемами поиска, обобщения и систематизации информации.
	<b>УК-1.6</b> Грамотно и ясно строит диалогическую речь в рамках межличностного и	<b>Знать:</b> особенности изучаемого языка (фонетические, лексико-грамматические, стилистические, культурологические); особенности перевода профессиональных

	<p>межкультурного общения и осуществляет переписку на русском и иностранном языках с учетом социокультурных особенностей</p>	<p>текстов научно-публицистического и делового стиля, типичные трудности и стандартные способы их преодоления; типичные речевые модели, необходимые для успешной коммуникации на изучаемом языке; основные культурные особенности, традиции, нормы поведения и этикета носителей языка.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать различные виды устной и письменной речи в учебной деятельности и межличностном общении на иностранном языке; грамотно, аргументировано и логически верно строить устную и письменную речь на иностранном языке.</p> <p><b>Владеть:</b> практическим опытом использования иностранного языка как средства межкультурного и профессионально-делового общения; письменного и устного перевода с иностранного языка на русский, и с русского языка на иностранный, с соблюдением норм лексической эквивалентности, а также грамматических, синтаксических и стилистических норм.</p>
	<p><b>УК-1.11</b>          Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели</p>	<p><b>Знать:</b> методики диагностики факторов личного успеха и имеющихся личностных ресурсов.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать, реализовывать свои цели и оценивать эффективность затрат своих ресурсов на их достижение в социально значимой жизнедеятельности.</p> <p><b>Владеть:</b> технологиями персонального лидерства, персонального управления и самоменеджмента; практическим опытом моделирования эффективного таймменеджмента.</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Иностранный (немецкий) язык» представляет собой дисциплину обязательной части Блока 1 подготовки обучающихся.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной

внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
1.	Вводный курс. О себе.	Краткий водно-фонетический курс (темы 1-3) включает в себя упражнения, направленные на предварительное формирование артикуляционной базы немецкого языка, постановку произношения, работу над интонацией, формирование фонологического слуха, устранение помех, возникающих в результате явления интерференции. Работа с текстом: “Meine Kurzbiographie”. Лексический блок: обращение, приветствие, прощание.
2.	Вводный курс. Моя семья.	Грамматический блок: спряжение неправильных глаголов в Präsens Aktiv, падежи существительных, простое распространенное предложение с отрицанием. Работа с текстом: “Meine Familie”. Лексический блок: знакомство.
3.	Вводный курс. Мои родственники.	Грамматический блок: спряжение сильных глаголов в Präsens Aktiv, образование множественного числа имен существительных, безличное местоимение es, простое вопросительное предложение. Работа с текстом: “Meine Verwandten”. Лексический блок: этикетные выражения.
4.	Наш дом.	Грамматический блок: спряжение сильных глаголов в Präsens Aktiv, повелительное наклонение, склонение личных местоимений, ССП с союзами und, aber, oder, denn. Работа с текстом: “Unser Haus”.

		Лексический блок: страна, национальность, язык
5.	Моя квартира.	Грамматический блок: спряжение неправильных глаголов в Präsens Aktiv, Дательный падеж существительных, предлоги с дательным и винительными падежами, ССП с союзами dann, deshalb, darum, deswegen. Работа с текстом: "Meine Wohnung". Лексический блок: цвета
6.	Мой рабочий день.	Грамматический блок: спряжение глаголов с отделяемыми приставками в настоящем времени, глагол wissen, притяжательные местоимения, предлоги с дательным падежом, придаточные дополнительные. Работа с текстом: "Mein Arbeitstag". Лексический блок: время, часы, распорядок дня
7.	Мой выходной день.	Грамматический блок: спряжение модальных глаголов wollen/mögen, родительный падеж имен существительных, неопределённо-личное местоимение man, придаточные предложения причины с союзами weil, da. Работа с текстом: "Mein Ruhetag". Лексический блок: в кафе, в кино
8.	Хобби.	Грамматический блок: спряжение модальных глаголов können, dürfen, sollen, müssen, порядковые числительные. Работа с текстом: "Ich interessiere mich für ..." Лексический блок: занятия по интересам
9.	Времена года. Погода.	Грамматический блок: модальные глаголы в значении субъективной оценки, порядок слов распространенного простого предложения с дополнениями и обстоятельствами. Работа с текстами: "Die Jahreszeiten", "Das Wetter in meiner Stadt". Лексический блок: дни недели, месяцы, времена года
10.	Моя будущая профессия.	Грамматический блок: спряжение возвратных глаголов, настоящее время (обобщение). Работа с текстом: "Mein zukünftiger Beruf". Лексический блок: профессии
11.	Мои друзья.	Грамматический блок: предлоги с родительным падежом, придаточные условные предложения с союзом wenn. Работа с текстом: "Meine Freunde". Лексический блок: разговор по телефону
12.	Мой отпуск.	Грамматический блок: предлоги с винительным падежом, управление глаголов, местоименные наречия. Работа с текстом: "Mein Urlaub". Лексический блок: погода
13.	Я хочу посетить Германию (Австрию, Швейцарию).	Грамматический блок: глаголы с дополнением в винительном падеже, глаголы с дополнением в дательном и винительных падежах, глаголы с дополнением в родительном падеже.

		Работа с текстом: “Die Reise nach Deutschland” Лексический блок: путешествие на машине/поезде/самолёте
14.	Что я ем и пью.	Грамматический блок: образование и употребление простого прошедшего времени, слабые и модальные глаголы в простом прошедшем времени. Работа с текстом: “Was ich zu Hause esse und trinke”. Лексический блок: меры веса, длины, площади и объёма
15.	Русская и немецкая кухня.	Грамматический блок: склонение имен существительных, степени сравнения имен прилагательных, инфинитив с частицей zu. Работа с текстами: “Russische Küche”, “Deutsche Spezialitäten”. Лексический блок: обед в ресторане
16.	Мои доходы и расходы. Деньги.	Грамматический блок: простое прошедшее время сильных и неправильных глаголов, степени сравнения особой группы наречий и прилагательных, предлоги с дативом во временном значении. Работа с текстом: “Meine Einnahmen und Ausgaben”. Лексический блок: деньги
17.	Наша машина.	Грамматический блок: инфинитивные группы, склонение имен прилагательных после определенного, неопределенного артиклей, без артикля. Работа с текстом: “Unser Auto”. Лексический блок: путешествуем на машине
18.	Машина и проблемы экологии.	Грамматический блок: образование и употребление сложного прошедшего времени Perfekt Aktiv, образование и употребление сложного предпрошедшего времени Plusquamperfekt Aktiv. Работа с текстом: “Die Umweltschutz” Лексический блок: экология
19.	Перед приемом гостей	Грамматический блок: образование и употребление будущего времени, субстантивированные прилагательные. Работа с текстом: “Vor einer Party” Лексический блок: одобрение, комплимент
20.	Мой любимый предмет.	Грамматический блок: все времена активного залога (обобщение), значение глагола lassen. Работа с текстом: “Meine Fachrichtung” Лексический блок: в университете
21.	Мой родной город Калининград.	Грамматический блок: пассив: спряжение, употребление, настоящее время Präsens Passiv. Работа с текстом: “Ich bin in der Stadt Kaliningrad geboren” Лексический блок: Калининградская область
22.	Россия.	Грамматический блок: определительные придаточные предложения, именительный и винительный падежи относительных местоимений. Работа с текстом: “Russland”. Лексический блок: географические названия



23.	Природа моего края. Янтарный край.	Грамматический блок: пассив в инфинитивных группах, спряжение глаголов в пассиве, прошедшее время Präteritum Passiv. Работа с текстом: “Die Natur meiner Heimat”. Лексический блок: растительный мир в названиях
24.	Транспорт.	Грамматический блок: причастия, их образование и перевод, распространенное определение. Работа с текстом: “Der Verkehr”. Лексический блок: виды транспорта
25.	Промышленность и сельское хозяйство.	Грамматический блок: спряжение глаголов в Passiv и Zustandspassiv. Работа с текстом: “Industrie und Landwirtschaft”. Лексический блок: индустрия (отрасли)
26.	История родного края.	Грамматический блок: конструкция etwas lässt sich + Infinitiv. Работа с текстом: “Aus der Geschichte meiner Heimat”. Лексический блок: восстановление Калининградской области в послевоенное время
27.	Достопримечательности города	Грамматический блок: двойные союзы nicht nur...sondern auch, weder...noch, entweder...oder. Работа с текстом: “Arhitektonische Denkmäler in Kaliningrad”. Лексический блок: история одного памятника
28.	Причины и последствия загрязнения окружающей среды	Грамматический блок: причастные обороты. Работа с текстом: “Ursachen und Folgen der Umweltverschmutzung”. Лексический блок: поиск эквивалентов + составление тематического глоссария.
29.	Изменение климата	Грамматический блок: зависимые определения. Работа с текстом: “Klimawandel”. Лексический блок: Auf der Konferenz «Klimawandel global und regional»
30.	«Зеленая» трансформация	Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами während, solange, bevor. Работа с текстом: “«Grüne» Umgestaltung”. Лексический блок: закрепление изученного лексического материала по теме + употребление новых лексических единиц на письме.
31.	Образование и наука.	Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами während, solange, bevor. Работа с текстом: “Bildung und Wissenschaft im Kaliningrader Gebiet”. Лексический блок: история одного вуза
32.	Я студент БФУ им. И. Канта.	Грамматический блок: склонение der, die, das в качестве указательного местоимения. Работа с текстом: “Wie groß ist die Universität heute?” Лексический блок: в университете
33.	И. Кант.	Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами als и wenn. Работа с текстом: “Immanuel Kant”. Лексический блок: das Kant- Kabinett

34.	Культура и искусство.	Грамматический блок: склонение указательных местоимений derselbe, dasselbe, dieselbe; derjenige, dasjenige, diejenige. Работа с текстом: “Kultur und Kunst” Лексический блок: в театре
35.	Религия.	Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами nachdem и sobald. Работа с текстом: “Religion”. Лексический блок: церкви города Калининграда
36.	Проблемы с мусором	Грамматический блок: глаголы с предложным дополнением в устойчивых словосочетаниях с дополнением в винительном падеже. Работа с текстом: “Müllprobleme”. Лексический блок: перевод с русского на немецкий законченных высказываний с учётом нового лексического материала.
37.	Стихийные бедствия	Грамматический блок: глаголы, вводящие придаточные предложения с союзом daß или инфинитивные группы. Работа с текстом: „Naturkatastrophen“. Лексический блок: речевые клише и словосочетания + составление тематического глоссария.

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

### Тема 1. Вводный курс. О себе.

Краткий водно-фонетический курс (темы 1-3) включает в себя упражнения, направленные на предварительное формирование артикуляционной базы немецкого языка, постановку произношения, работу над интонацией, формирование фонологического слуха, устранение помех, возникающих в результате явления интерференции. В работе используются имитационно-аналитическая и аудитивно-моторная методика (упражнения, направленные на тренировку отдельных звуков, на тренировку слуха, фонетические диктанты и т.д.)

Основная цель краткого водно-фонетического курса - формирование мотивации и заинтересованности у студентов неязыковых факультетов, то есть осознания необходимости нормативно правильной речи как обязательного условия коммуникации и понимания иностранного языка.

После завершения данного курса студенты должны знать знаки транскрипции, уметь правильно артикулировать все гласные и согласные фонемы немецкого языка в изолированных словах и группах слов, иметь представление об ударении в простых и сложных словах, иметь представление об основных интонационных типах в немецком языке.

Грамматический блок: спряжение слабых глаголов в Präsens Aktiv, падежи существительных, определённый и неопределённый артикли, указательные местоимения, простое повествовательное предложение.

Работа с текстом: “Meine Kurzbiographie”.

Лексический блок: обращение, приветствие прощание + составление тематического глоссария.

### Тема 2. Вводный курс. Моя семья.

Грамматический блок: спряжение неправильных глаголов в PräsensAktiv, падежи существительных, простое распространенное предложение с отрицанием.

Работа с текстом: "Meine Familie".

Лексический блок: знакомство + составление тематического глоссария.

### **Тема 3. Вводный курс. Мои родственники.**

Грамматический блок: спряжение сильных глаголов в Präsens Aktiv, образование множественного числа имен существительных, безличное местоимение es, простое вопросительное предложение.

Работа с текстом: "Meine Verwandten".

Лексический блок: этикетные выражения + составление тематического глоссария.

### **Тема 4. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: спряжение слабых, сильных глаголов в Präsens Aktiv, типы предложений, множественное число существительных, безличное местоимение, указательные местоимения.

Письмо: написание индивидуальной темы «О себе. Моя краткая биография».

Лексический блок: составление мини-диалогов с лексическими единицами тематического глоссария по пройденным тематическим блокам.

### **Тема 5. Наш дом.**

Грамматический блок: спряжение сильных глаголов в Präsens Aktiv, повелительное наклонение, склонение личных местоимений, ССП с союзами und, aber, oder, denn.

Работа с текстом: "Unser Haus".

Лексический блок: страна, национальность, язык + составление тематического глоссария.

### **Тема 6. Моя квартира.**

Грамматический блок: спряжение неправильных глаголов в PräsensAktiv, Дательный падеж существительных, предлоги с дательным и винительными падежами, ССП с союзами dann, deshalb, darum, deswegen.

Работа с текстом: "Meine Wohnung".

Лексический блок: цвета + составление тематического глоссария.

### **Тема 7. Мой рабочий день.**

Грамматический блок: спряжение глаголов с отделяемыми приставками в настоящем времени, глагол wissen, притяжательные местоимения, предлоги с дательным падежом, придаточные дополнительные.

Работа с текстом: "Mein Arbeitstag".

Лексический блок: время, часы, распорядок дня + составление тематического глоссария.

### **Тема 8: Мой выходной день.**

Грамматический блок: спряжение модальных глаголов wollen/mögen, родительный падеж имен существительных, неопределённо-личное местоимение man, придаточные предложения причины с союзами weil, da.

Работа с текстом: "Mein Ruhetag".

Лексический блок: в кафе, в кино + составление тематического глоссария.

### **Тема 9. Хобби.**

Грамматический блок: спряжение модальных глаголов können, dürfen, sollen, müssen, порядковые числительные.

Работа с текстом: "Ich interessiere mich für ..."

Лексический блок: занятия по интересам + составление тематического глоссария.

### **Тема 10. Времена года. Погода.**

Грамматический блок: модальные глаголы в значении субъективной оценки, порядок слов распространенного простого предложения с дополнениями и обстоятельствами.

Работа с текстами: "Die Jahreszeiten", "Das Wetter in meiner Stadt".

Лексический блок: дни недели, месяцы, времена года + составление тематического глоссария.

### **Тема 11. Моя будущая профессия.**

Грамматический блок: спряжение возвратных глаголов, настоящее время (обобщение).

Работа с текстом: “Mein zukünftiger Beruf”.

Лексический блок: профессии + составление тематического глоссария.

### **Тема 12. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: повелительное наклонение, склонение личных местоимений, неопределенно-личное местоимение man, спряжение неправильных, возвратных, модальных глаголов в Präsens Aktiv, предлоги с дательным и винительными падежами, порядковые числительные ССП с союзами dann, deshalb, darum, deswegen/ und, aber, oder, denn, придаточные предложения причины с союзами weil, da.

Аудирование: “Ein Brief aus Deutschland”.

Лексический блок: написание письма с использованием лексических единиц тематического глоссария по пройденным тематическим блокам.

### **Тема 13. Мои друзья.**

Грамматический блок: предлоги с родительным падежом, придаточные условные предложения с союзом wenn.

Работа с текстом: “Meine Freunde”.

Лексический блок: разговор по телефону + составление тематического глоссария.

### **Тема 14. Мой отпуск.**

Грамматический блок: предлоги с винительным падежом, управление глаголов, местоименные наречия.

Работа с текстом: “Mein Urlaub”.

Лексический блок: погода + составление тематического глоссария.

### **Тема 15. Я хочу посетить Германию (Австрию, Швейцарию).**

Грамматический блок: глаголы с дополнением в винительном падеже, глаголы с дополнением в дательном и винительных падежах, глаголы с дополнением в родительном падеже.

Работа с текстом: “Die Reise nach Deutschland”

Лексический блок: путешествие на машине/поезде/самолёте + составление тематического глоссария.

### **Тема 16. Что я ем и пью.**

Грамматический блок: образование и употребление простого прошедшего времени, слабые и модальные глаголы в простом прошедшем времени.

Работа с текстом: “Was ich zu Hause esse und trinke”.

Лексический блок: меры веса, длины, площади и объёма + составление тематического глоссария.

### **Тема 17. Русская и немецкая кухня.**

Грамматический блок: склонение имен существительных, степени сравнения имен прилагательных, инфинитив с частицей zu.

Работа с текстами: “Russische Küche”, “Deutsche Spezialitäten”.

Лексический блок: обед в ресторане + составление тематического глоссария.

### **Тема 18. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: предлоги с родительным падежом, предлоги с винительным падежом, управление глаголов, местоименные наречия, образование и употребление простого прошедшего времени, инфинитив с частицей zu, склонение имен существительных, степени сравнения имен прилагательных.

Говорение: работа в парах “Wohin gehen wir essen?”, “Fahren wir nach Deutschland oder Schweiz ?” (по выбору студентов).

### **Тема 19. Мои доходы и расходы. Деньги.**

Грамматический блок: простое прошедшее время сильных и неправильных глаголов, степени сравнения особой группы наречий и прилагательных, предлоги с дативом во временном значении.

Работа с текстом: “Meine Einnahmen und Ausgaben”.

Лексический блок: деньги + составление тематического глоссария.

#### **Тема 20. Наша машина.**

Грамматический блок: инфинитивные группы, склонение имен прилагательных после определенного, неопределенного артиклей, без артикля.

Работа с текстом: “Unser Auto”.

Лексический блок: путешествуем на машине + составление тематического глоссария.

#### **Тема 21. Машина и проблемы экологии.**

Грамматический блок: образование и употребление сложного прошедшего времени Perfekt Aktiv, образование и употребление сложного предпрошедшего времени Plusquamperfekt Aktiv.

Работа с текстом: “Die Umweltschutz”

Лексический блок: экология + составление тематического глоссария.

#### **Тема 22. Перед приёмом гостей.**

Грамматический блок: образование и употребление будущего времени, субстантивированные прилагательные.

Работа с текстом: “Vor einer Party”

Лексический блок: одобрение, комплимент + составление тематического глоссария.

#### **Тема 23. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: образование и употребление сложного прошедшего времени Perfekt Aktiv, сложного предпрошедшего времени Plusquamperfekt Aktiv, образование и употребление будущего времени, субстантивированные прилагательные.

Письмо: написание индивидуальной темы “Meine Geburtstagsparty”.

#### **Тема 24. Мой любимый предмет.**

Грамматический блок: все времена активного залога (обобщение), значение глагола lassen.

Работа с текстом: “Meine Fachrichtung”

Лексический блок: в университете + составление тематического глоссария.

#### **Тема 25. Мой родной город Калининград.**

Грамматический блок: пассив: спряжение, употребление, настоящее время Präsens Passiv.

Работа с текстом: “Ich bin in der Stadt Kaliningrad geboren”

Лексический блок: Калининградская область + составление тематического глоссария.

#### **Тема 26. Россия.**

Грамматический блок: определительные придаточные предложения, именительный и винительный падежи относительных местоимений.

Работа с текстом: “Rußland”.

Лексический блок: географические названия + составление тематического глоссария.

#### **Тема 27. Природа моего края. Янтарный край.**

Грамматический блок: пассив в инфинитивных группах, спряжение глаголов в пассиве, прошедшее время Präteritum Passiv, Perfekt Passiv, Plusquamperfekt Passiv, инфинитив пассив с модальными глаголами, определительные придаточные предложения.

Работа с текстом: “Die Natur meiner Heimat”.

Лексический блок: растительный мир в названиях + составление тематического глоссария; das Bernsteinkombinat + составление тематического глоссария.

#### **Тема 28. Транспорт.**

Грамматический блок: причастия, их образование и перевод, распространенное определение, пассив состояния, определение, выраженное Partizip I с частицей zu (Gerundivum).

Работа с текстом: “Der Verkehr”.

Лексический блок: виды транспорта + составление тематического глоссария.

### **Тема 29. Промышленность и сельское хозяйство.**

Грамматический блок: спряжение глаголов в Passiv и Zustandspassiv, конструкция einer (es, e) + Genetiv Plural имени существительного

Работа с текстом: “Industrie und Landwirtschaft”.

Лексический блок: индустрия (отрасли)+ составление тематического глоссария.

### **Тема 30. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: спряжение глаголов в пассиве, прошедшее время Präteritum Passiv, определительные придаточные предложения, инфинитив пассив с модальными глаголами, конструкции sein ... zu + Infinitiv, haben... zu + Infinitiv, причастия, их образование и перевод, распространенное определение, герундив, разделительный генетив.

Письмо: написание индивидуальной темы “Meine Heimat”.

### **Тема 31. История родного края.**

Грамматический блок: конструкция etwas lässt sich + Infinitiv.

Работа с текстом: “Aus der Geschichte meiner Heimat”.

Лексический блок: восстановление Калининградской области в послевоенное время + составление тематического глоссария.

### **Тема 32. Кёнигсберг- Калининград.**

Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзом bis.

Работа с текстом: “Ostpreußen”.

Лексический блок: исторические места современного Калининграда + составление тематического глоссария.

### **Тема 33. Достопримечательности города.**

Грамматический блок: двойные союзы nicht nur...sondern auch, weder...noch, entweder...oder.

Работа с текстом: “Arhitektonische Denkmäler in Kaliningrad”.

Лексический блок: история одного памятника + составление тематического глоссария.

### **Тема 34. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: конструкция etwas lässt sich + Infinitiv, двойные союзы nicht nur...sondern auch, weder...noch, entweder...oder, придаточные предложения времени с союзом bis.

Говорение: подготовка устной темы “Historische Orte des Kaliningrader Gebiets”.

### **Тема 35. Причины и последствия загрязнения окружающей среды.**

Грамматический блок: причастные обороты.

Работа с текстом: “ Ursachen und Folgen der Umweltverschmutzung ”

Лексический блок: поиск эквивалентов + составление тематического глоссария.

### **Тема 36. Изменение климата.**

Грамматический блок: зависимые определения.

Работа с текстом: “Klimawandel”.

Лексический блок: Auf der Konferenz «Klimawandel global und regional».

### **Тема 37. «Зеленая» трансформация.**

Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами während, solange, bevor.

Работа с текстом: “ «Grüne» Umgestaltung”.

Лексический блок: закрепление изученного лексического материала по теме + употребление новых лексических единиц на письме.

### **Тема 38. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: пассив состояния, причастные обороты.

Письмо/говорение: написание и подготовка к устной презентации доклада “ Mensch und Umwelt”, “ Umweltverschmutzung und Gesundheit der Menschen” (по выбору студентов).

#### **Тема 39. Образование и наука.**

Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами waehrend, solange, bevor.

Работа с текстом: “Bildung und Wissenschaft im Kaliningrader Gebiet”.

Лексический блок: история одного вуза + составление тематического глоссария.

#### **Тема 40. Я студент БФУ им. И. Канта.**

Грамматический блок: склонение der, die, das в качестве указательного местоимения.

Работа с текстом: “Wie groß ist die Universität heute?”

Лексический блок: в университете + составление тематического глоссария.

#### **Тема 41. И. Кант.**

Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами als и wenn.

Работа с текстом: “Immanuel Kant”.

Лексический блок: das Kant- Kabinett + составление тематического глоссария.

#### **Тема 42. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: придаточные предложения времени, der, die, das в качестве указательного местоимения.

Аудирование: “Das Bildungssystem in der Bundesrepublik Deutschland”.

#### **Тема 43. Культура и искусство.**

Грамматический блок: склонение указательных местоимений derselbe, dasselbe, dieselbe; derjenige, dasjenige, diejenige, придаточные предложения цели с союзом damit.

Работа с текстом: “Kultur und Kunst”

Лексический блок: в театре + составление тематического глоссария.

#### **Тема 44. Музеи, коллекции, выставки.**

Грамматический блок: склонение порядковых числительных, обозначенных римскими цифрами.

Работа с текстом: “Das Russische Museum”.

Лексический блок: в краеведческом музее + составление тематического глоссария.

#### **Тема 45. Религия.**

Грамматический блок: придаточные предложения времени с союзами nachdem и sobald.

Работа с текстом: “Religion”.

Лексический блок: церкви города Калининграда + составление тематического глоссария.

#### **Тема 46. Церкви и религиозные объединения.**

Грамматический блок: уступительные придаточные предложения с союзами obwohl, obgleich, obschon.

Работа с текстом: “Der Islam”.

Лексический блок: конфессии (сравнительный анализ) + составление тематического глоссария.

#### **Тема 47. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: склонение указательных местоимений derselbe, dasselbe, dieselbe; derjenige, dasjenige, diejenige, уступительные придаточные предложения с союзами obwohl, obgleich, obschon.

Письмо: составление индивидуальных тем “Die Freizeitgestaltung in der Stadt Kaliningrad”, “Die Kirchen meiner Stadt”.

#### **Тема 48. Проблемы с мусором.**

Грамматический блок: глаголы с предложным дополнением в устойчивых словосочетаниях с дополнением в винительном падеже.

Работа с текстом: “ Müllprobleme”.

Лексический блок: перевод с русского на немецкий законченных высказываний с учётом нового лексического материала.

**Тема 49. Стихийные бедствия.**

Грамматический блок: глаголы, вводящие придаточные предложения с союзом dass или инфинитивные группы.

Работа с текстом: „Naturkatastrophen“.

Лексический блок: речевые клише и словосочетания + составление тематического глоссария.

**Тема 50. Обобщающее повторение.**

Грамматический блок: склонение порядковых числительных, обозначенных римскими цифрами, глаголы с предложным дополнением в устойчивых словосочетаниях с дополнением в винительном падеже.

Чтение: “Philosophie des Lebens” (Aus: Deutschland im Überblick, S. 262).

Требования к самостоятельной работе студентов:

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы. Самостоятельную работу обучающихся по дисциплине «Второй иностранный язык» следует рассматривать как форму развития и самоорганизации личности студента. Самостоятельная работа обучающихся наряду с аудиторной представляет собой одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Это планируемая работа обучающихся, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

*Виды самостоятельной работы, используемые на занятиях немецкого языка.*

<b>Виды самостоятельной работы</b>	<b>Цели (дидактические, развивающие, воспитательные)</b>	<b>Источники и средства самостоятельной деятельности</b>	<b>Характер деятельности</b>
Работа с книгой (проработка языкового материала по учебнику)	Усвоение новых знаний. Закрепление новых знаний. Формирование учебных умений. Развитие мышления, речевой деятельности. Воспитание культуры умственного труда. Воспитание познавательных интересов.	Учебник	Репродуктивный, поисковый, творческий
Внеаудиторное чтение	Усвоение новых знаний. Закрепление и применение знаний.	Учебники, справочники, литература по спец-ти, Интернет-ресурсы.	Поисковый, творческий
Проектная работа	Обобщение и систематизация знаний. Развитие логических умений: сравнивать, выделять главное, приводить доказательства.	Учебники, пособия, справочники, рабочие тетради, Интернет-ресурсы	Репродуктивный, поисковый, творческий



Аудирование, просмотр учебного фильма	Применение знаний. Формирование предметных умений и навыков. Формирование навыков самоконтроля. Воспитание воли, настойчивости, трудолюбия.	Прослушанный текст или диалог, видеозапись.	Репродуктивный, поисковый, творческий.
Сочинение	Применение знаний. Развитие творческих возможностей и самостоятельности учащихся. Воспитание нравственных чувств и представлений у учащихся. Воспитание эстетических взглядов, вкусов, суждений.	Журналы, газеты, наблюдения, Интернет-ресурсы.	Поисковый, творческий
Доклад, подготовка устного сообщения	Получение новых знаний. Формирование умений и навыков. Развитие самостоятельности учащихся	Книги, журналы, газеты, радио- и телепередачи, выставки, опыты, наблюдения, Интернет-ресурсы.	Поисковый, творческий
Самостоятельная работа на основе наблюдений	Приобретение новых знаний. Закрепление знаний. Развитие наблюдательности	Учебные фильмы, телепередачи, экскурсии, демонстрационный эксперимент	Репродуктивный, поисковый, творческий

Студенты самостоятельно читают литературу по специальности (внеаудиторное самостоятельное чтение), выполняют письменные и устные переводы, составляют аннотаций, рефераты.

Студенты самостоятельно готовятся к практическим занятиям, изучая необходимый грамматический и лексический материал, используя дополнительную и справочную литературу, рекомендованную преподавателем.

Студенты встречаются с преподавателем на индивидуальных занятиях для консультаций по изучаемому материалу и выполнения индивидуальных дополнительных заданий.

Преподаватель на индивидуальных занятиях консультирует, направляет и контролирует выполнение индивидуальных заданий, максимально использует возможности индивидуальной работы для эффективности учебного процесса.

Контроль самостоятельной работы студентов:

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль студента; контроль и оценка со стороны преподавателей. Контроль результатов самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного преподавателю согласно его учебной нагрузке на контроль самостоятельной работы. Формами контроля СРС являются: текущий контроль; промежуточный контроль; самоконтроль. Отчеты о самостоятельной работе могут быть представлены следующими формами:

-текущий контроль усвоения знаний на основе оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада и т.п. (на практических занятиях);

- конспект, выполненный по теме, изучаемой самостоятельно;
- тестирование;
- успешное прохождение текущей, промежуточной аттестации;

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного учебным планом на КСР.

<b>Наименование темы, в соответствии с тематическим планом</b>	<b>Наименование темы (задания) для самостоятельной работы</b>	<b>Название учебно-методической литературы для самостоятельной работы</b>
Тема 1. О себе.	Самостоятельное выполнение тренировочных упражнений, направленных на предварительное формирование артикуляционной базы немецкого языка, постановку произношения, работу над интонацией, формирование фонологического слуха, устранение помех, возникающих в результате явления интерференции	Lehrbuch: Лесняк, М. В. Фонетика немецкого языка.
Тема 2. Моя семья.		
Тема 3. Мои родственники.		
Тема 4. Обобщающее повторение.	Написание индивидуальной темы «Meine Kurzbiographie»	Lehrbuch: Акиншина, И. Б. Немецкий язык. Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий.
Тема 5. Наш дом.	Составление обобщенного тематического глоссария	Lehrbuch: Акиншина, И. Б. Немецкий язык.
Тема 6. Моя квартира.		
Тема 7. Мой рабочий день.	Обозначение времени в немецком языке.	Lehrbuch: Акиншина, И. Б. Немецкий язык.
Тема 8. Мой выходной день.	Составление диалогов на тему «Freizeit»	Lehrbuch: Акиншина, И. Б. Немецкий язык. Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий.
Тема 9. Хобби.	Написание сочинения „Mein Hobby“	Lehrbuch: Акиншина, И. Б. Немецкий язык. Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий.
Тема 10. Времена года. Погода.	Составление обобщенного тематического глоссария (дни недели, месяцы, времена года)	Lehrbuch: Акиншина, И. Б. Немецкий язык.
Тема 11. Моя будущая профессия.	Написание сочинения „Mein zukünftiger Beruf“	Lehrbuch: Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим. Интернет-ресурсы
Тема 12. Обобщающее повторение.	Написание письма с использованием лексических единиц тематического глоссария по пройденным тематическим блокам	Lehrbuch: Тагиль, И.П. Немецкий язык. Тематический справочник.

		Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий.
Тема 13. Мои друзья.	Презентация виртуального телефонного разговора с другом	Lehrbuch: Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим. Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий.
Тема 14. Мой отпуск.	Поиск устойчивых выражений (тема «Погода»)	Lehrbuch: Тагиль, И.П. Немецкий язык. Тематический справочник. Интернет-ресурсы
Тема 15. Я хочу посетить Германию (Австрию, Швейцарию).	Написание сочинения „Deutschsprachige Länder“	Lehrbuch: Аверина, А. В. Немецкий язык. Интернет-ресурсы
Тема 16. Что я ем и пью.	Составление глоссария (меры веса, длины, объема)	Lehrbuch: Тагиль, И.П. Немецкий язык. Тематический справочник.
Тема 17. Русская и немецкая кухня.	Написание сочинения „Essgewohnheiten Russland-Deutschland“	Lehrbuch: Аверина, А. В. Немецкий язык.
Тема 18. Обобщающее повторение.	Подготовка к говорению: работа в парах “Wohin gehen wir essen?”, “Fahren wir nach Deutschland oder Schweiz ?”	Lehrbuch: Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим. Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий.
Тема 19. Мои доходы и расходы. Деньги.	Систематизация тематического глоссария (тема «Деньги»)	Lehrbuch: Тагиль, И.П. Немецкий язык. Тематический справочник.
Тема 20. Наша машина.	Подготовка к дискуссии на тему „Reise mit dem Auto“	Lehrbuch: Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим. Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий.
Тема 21. Машина и проблемы экологии.	Поиск дополнительной информации на тему „Umweltschutz“	Справочники, интернет-ресурсы
Тема 22. Перед приемом гостей.	Составление тематического глоссария (одобрение, комплимент)	Lehrbuch: Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим.

Тема 23. Обобщающее повторение.	Написание индивидуальной темы “Meine Geburtstagsparty”	Lehrbuch:Аверина, А. В. Немецкий язык.
Тема 24. Мой любимый предмет.	Написание сочинения „Mein Lieblingsfach“	Интернет-ресурсы
Тема 25. Мой родной город Калининград.	Написание сочинения „Ich bin aus Kaliningrad“	Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий.
Тема 26. Россия.	Составление тематического глоссария (географические названия)	Lehrbuch:Тагиль, И.П. Немецкий язык. Тематический справочник.
Тема 27. Природа моего края. Янтарный край.	Подготовка устного сообщения на тему „Bodenschätze meiner Region“	Lehrbuch:Аверина, А. В. Немецкий язык.
Тема 28. Транспорт.	Составление тематического глоссария (виды транспорта)	Lehrbuch:Тагиль, И.П. Немецкий язык. Тематический справочник.
Тема 29. Промышленность и сельское хозяйство.	Составление тематического глоссария (индустрия / отрасли)	Lehrbuch:Тагиль, И.П. Немецкий язык. Тематический справочник.
Тема 30. Обобщающее повторение.	Подготовка к аудированию: Das Auto heute ein Problem?	Lehrbuch:Аверина, А. В. Немецкий язык.
Тема 31. История родного края.	Внеаудиторное чтение текстов на тему «Восстановление Калининградской области в послевоенное время»	Lehrbuch:Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим.
Тема 32. Кёнигсберг-Калининград.	Подготовка устного сообщения на тему „Die Geschichte des Bernsteinzimmers“	Интернет-ресурсы
Тема 33. Достопримечательности города.	Чтение художественного текста „Die Geschichte eines Denkmals“	Lehrbuch:Аверина, А. В. Немецкий язык.
Тема 34. Обобщающее повторение.	Подготовка устной темы “Historische Orte des Kaliningrader Gebiets”	Учебные материалы, предложенные в ходе практических занятий.
Тема 35. Причины и последствия загрязнения окружающей среды	Подготовка устного сообщения: 1. Wodurch beeinflusst der Mensch seine Umwelt? 2. Wie viele und welche Schritte unterscheidet man in der Geschichte der Umweltverschmutzung? 3. Warum ist die Nutzung des Feuers keine unumkehrbare Umweltverschmutzung? 4. Hat die Landwirtschaft das Gleichgewicht in der Natur gestört? Wenn ja, dann wie – umkehrbar oder unumkehrbar?	Lehrbuch: Кузикович, Г. П. Deutsch für Ökologen

	<p>5. Zu welchen Umweltveränderungen hat der Städtebau geführt?</p> <p>6. Wie hat die Industrialisierung die Umwelt beeinflusst?</p> <p>7. Wodurch ist die Umweltverschmutzung im 20. Jh. gekennzeichnet?</p> <p>8. Welche Folgen hat der technische Fortschritt für die Umwelt?</p> <p>(по выбору студента)</p>	
Тема 36. Изменение климата	<p>Работа в группах:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ursachen des Klimawandels</li> <li>2. Merkmale der Klimaänderungen</li> <li>3. Globale Erwärmung</li> <li>4. Entstehung von Treibhausgasen</li> <li>5. Mittlere Jahrestemperaturen</li> <li>6. Folgen der Erwärmung</li> <li>7. Einfluss der Aerosole auf das Erdklima</li> </ol>	Lehrbuch: Кузикевич, Г. П. Deutsch für Ökologen. Интернет-ресурсы, литература по специальности
Тема 37. «Зеленая» трансформация	<p>Письменный перевод, пересказ текста ««Grüne» Umgestaltung».</p> <p>Подготовка презентации на тему:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Auswirkungen des Klimawandels für Deutschland</li> <li>2. Treibhauseffekt</li> <li>3. Globale Erwärmung</li> </ol> <p>(по выбору студента)</p>	Lehrbuch: Кузикевич, Г. П. Deutsch für Ökologen.
Тема 38. Обобщающее повторение.	Подготовка к аудированию: “Das Bildungssystem in der Bundesrepublik Deutschland”	Lehrbuch: Аверина, А. В. Немецкий язык.
Тема 39. И. Кант.	Подготовка устного сообщения на тему „I. Kant“	Lehrbuch: Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим.
Тема 40. Обобщающее повторение.	Подготовка устной темы “Historische Orte des Kaliningrader Gebiets”	Lehrbuch: Аверина, А. В. Немецкий язык.
Тема 41. Проблемы с мусором	<p>Подготовка доклада на тему:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Warum gibt es zurzeit viel Müll?</li> <li>2. Was kann durch den Müll verschmutzt werden?</li> <li>3. Wie viel Müll produzieren die Deutschen pro Jahr?</li> <li>4. Welche Probleme macht der Müll?</li> <li>5. Was kommt täglich auf die Mülldeponien?</li> <li>6. Welche Abfälle sind besonders gefährlich?</li> <li>7. Wie viel Müll wird in den Müllverbrennungsanlagen verbrannt?</li> <li>8. Welche Nachteile haben die Müllverbrennungsanlagen?</li> <li>9. Welche Lösungen der Müllprobleme gibt es zurzeit?</li> </ol>	Lehrbuch: Кузикевич, Г. П. Deutsch für Ökologen.

Тема 42. Стихийные бедствия	Групповая работа: « Naturkatastrophen des 21. Jahrhunderts».	Lehrbuch: Кузикевич, Г. П. Deutsch für Ökologen.
Тема 43. Обобщающее повторение.	Чтение, письменный перевод текста „Philosophie des Lebens“	Lehrbuch: Овчинникова А.В., Овчинников А.Ф. Deutschland im Überblick

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам работы

**Внеаудиторное чтение.** При самостоятельной работе над темой обучающемуся предлагается прочитать дополнительные тематические тексты. В ходе работы с текстами на немецком языке студенту рекомендуется прочитать текст, выписать незнакомые слова, составить список ключевых слов и выражений, составить план прочитанного материала, дать краткое изложение основных мыслей текста на немецком языке, составить к тексту 5-6 вопросов, проделать рекомендованные упражнения к тексту, пересказать текст. Кроме того, обучающийся должен быть готов ответить на несколько вопросов по тексту, обсуждать этот текст с однокурсниками или преподавателем во время промежуточной или итоговой аттестации.

На начальном этапе работы с иноязычным текстом важно точное понимание текста, которому способствует четкое усвоение изученного материала и имеющиеся знания (лексика, грамматические конструкции, лингвострановедческий материал). Большое значение имеет навык работы со словарем. Важно внимательно изучить заголовок текста, на основании которого следует построить догадку о содержании текста; найти в ходе чтения слова латинского и греческого происхождения (интернациональные слова) и уже известные словообразовательные элементы изучаемого иностранного языка. В трудных для понимания предложениях после установления знаний неизвестных слов по словарю

следует обратить внимание на сказуемое (глагольно-временные формы) и другие грамматические особенности.

Читая текст по абзацам, следует в каждом из них выделять основную мысль, которая находится, как правило, либо в первом, либо в последнем предложении абзаца. Далее, используя анализ и синтез содержания, рекомендуется самостоятельно установить причинно-следственные связи между предложениями и сформулировать основную мысль текста. Прочитав и поняв все абзацы текста, оформив письменно основные мысли этих абзацев, необходимо сделать логический вывод о содержании прочитанного. Результатом мыслительной деятельности может быть сообщение-резюме с собственным отношением к проблеме текста, реферат, аннотация к тексту. Информацию, полученную из прочитанного текста, можно дополнить сведениями и фактами, известными или изученными ранее по данной тематике, или подготовить доклад с мультимедийной презентацией основных его положений.

**Аннотирование.** Аннотация – это краткая характеристика содержания произведения печати или рукописи. Она представляет собой предельно сжатую описательную характеристику первоисточника. В ней в обобщенном виде раскрывается тематика публикации. Аннотация дает ответ на вопрос, о чем говорится в первом источнике информации.

В аннотации указываются лишь существенные признаки содержания текста, т.е. те, которые позволяют отличить его от других, близких к нему по тематике и целевому назначению.

При составлении аннотации не следует пересказывать содержание текста. Нужно свести к минимуму использование сложных оборотов, употребление личных и указательных местоимений.

Примерный план аннотации к тексту или статье:

- Вводная часть – библиографическое описание (формулируется основная тема текста, статьи, книги).
- Основная часть – перечень основных затронутых в тексте проблем.
- Заключительная часть – краткая характеристика и оценка, назначение аннотируемой работы (кому адресуется аннотируемая работа).
- Перед текстом аннотации даются выходные данные (автор, название, место и время издания) в номинативной форме. Эти данные можно также включить и в первую часть аннотации.
- Общие требования при написании аннотации следующие:
- Учет назначения аннотации. От этого зависит полнота охвата и содержание заключительной части аннотации.
- Объем аннотации колеблется между 500 и 2000 печатных знаков.
- Соблюдение логичности структуры, которая может отличаться от порядка изложения в оригинале.
- Соблюдение языковых особенностей аннотации, что включает в себя следующее:
  - изложение основных положений оригинала просто, четко, кратко;
  - исключение повторов, в том числе и заглавия статьи;
  - соблюдение единства терминов и сокращений;
  - использование общепринятых сокращений;
  - употребление безличных конструкций типа «рассматривается..., анализируется..., сообщается...» и пассивного залога;
  - использование вводных, обобщающих слов и словосочетаний, обеспечивающих логические связи между отдельными частями высказывания, типа «как показано..., однако..., следовательно...» и т.п.

**3. Презентация.** Прежде чем приступить к работе над презентацией, необходимо добиться полного понимания того, о чем вы собираетесь рассказывать.

В презентации не должно быть ничего лишнего. Каждый слайд должен представлять собой необходимое звено повествования и работать на общую идею презентации.

Пользуйтесь готовыми шаблонами при выборе стиля символов и цвета фона.

Не перегружайте слайд лишними деталями. Иногда вместо одного сложного слайда лучше представить несколько простых. Не следует перегружать слайд информацией.

Дополнительные эффекты не должны превращаться в самоцель. Их следует свести к минимуму и использовать для привлечения внимания зрителя к ключевым моментам демонстрации. Звуковые и визуальные эффекты ни в коем случае не должны выступать на передний план и заслонять полезную информацию.

### **Работа над произношением (в рамках водно-фонетического курса)**

Овладение правильным произношением: необходимо стремиться овладеть немецким произношением, при этом отдельные звуки бывают часто не так важны, как звукосочетания и особенно интонация, мелодика и ритм предложения. Читайте каждое упражнение несколько раз, сначала медленно, потом быстрее до полной беглости, пока произнесение немецких слов не будет представлять для вас никакой трудности. Не упускайте ни одного случая, чтобы послушать немецкую речь (на аудиокассете, по радио, по телевидению, в кино). Вслушивайтесь в произношение отдельных звуков и интонацию предложений, даже если вы пока еще не понимаете смысла услышанного.

При работе с аудиотекстами рекомендуется сначала несколько раз прослушать упражнение, а затем повторить его. Очень полезно заучивать наизусть диалоги, имеющиеся в аудиоварианте. Предназначенный для заучивания диалог нужно прежде всего несколько раз прочесть вслух и лишь после этого приступить к заучиванию диалога. Чтение вслух — самый доступный способ выработки правильного произношения, а поэтому каждый диалог, примеры на слова и упражнения рекомендуется читать вслух несколько раз.

### **Работа с лексическим материалом**

Для говорения достаточен минимальный словарный запас и минимальные знания грамматических конструкций при способности извлечь максимум из этого ограниченного материала. Поэтому при наличии уже знакомого определенного количества общеупотребительной лексики дальнейшее обогащение словаря пойдет быстро и без особых усилий.

Абсолютно незнакомым, как это может показаться на первый взгляд, словарь иностранного языка не является. У каждого есть отдельные, разрозненные сведения о немецком языке, а сочетание нового с уже известным — это важный прием овладения языком. Большинство, изучающих иностранный язык, обладает незначительной механической памятью и поэтому легче запоминает слова в контексте (в примере). В контексте легче осознается значение слова и его роль в предложении. Механическое же запоминание отдельных слов очень трудно, к тому же слова, заученные без соответствующего смыслового окружения, быстро забываются. Одним из моментов при работе над отдельным словом должно быть осмысление его словообразовательной структуры. Знание важнейших элементов словообразования очень важно для изучающего иностранный, а особенно немецкий язык, так как оно помогает не только лучше понять значение слова, но и запомнить его.

Чтобы выучить слова, пользуются различными способами в зависимости от того, какой вид памяти у вас лучше развит: слуховая, зрительная или моторная. Одни запоминают слова, читая их много раз вслух, другие — читая их про себя, т. е. фиксируя их зрительно, третьи — выписывая их. Можно посоветовать составлять картотеку: записывать на небольшие карточки отдельные слова и выражения, с которыми вы встречаетесь в ходе занятий. Каждое слово или выражение следует заносить на отдельную карточку; с одной стороны карточки пишется немецкое слово с примером, а на обороте его перевод и перевод



примера. Это дает вам возможность повторять слова и контролировать, насколько хорошо вы их усвоили.

Слова и примеры следует располагать таким образом, чтобы их было легче запомнить и осуществлять самоконтроль. Закрывая линейкой последовательно русский перевод слова и примера (двигаясь сверху вниз), а затем немецкое слово и пример (двигаясь снизу вверх), вы сможете проконтролировать себя. Если вы что-то не запомнили, вам следует вернуться к данному слову (примеру) еще раз.

### **Работа с грамматическим материалом**

Грамматика описывает закономерности языка, следовательно, состоит из правил. Изучение грамматики в практических целях является лишь средством и должно обеспечить правильное высказывание и понимание услышанного. Целью изучения иностранного языка должно быть не знание грамматических правил, а практическое владение иностранным языком. Грамматика может помочь выявить особенности немецкого языка, поэтому внимательно читайте и запоминайте грамматические пояснения, разбирайте примеры и составляйте по их образцу свои. Перевод с русского на немецкий необходимо выполнять письменно.

### **Работа с текстом и словарём**

Правильные навыки работы с текстом и словарем становятся одним из факторов, определяющих качество выполнения пред- и послетекстовых упражнений, а также письменных заданий.

Одна из основных задач в процессе изучения иностранного языка – это научиться извлекать из текста и словаря все сведения, необходимые для полного и правильного ответа. Необходимо вдумчиво и внимательно относиться ко всем оттенкам значений слов и тонкостям грамматических структур, встречающихся в данном контексте.

Необходимо уметь хорошо ориентироваться в словаре, знать, какая в нем приведена информация (например, список географических названий, список сокращений, список личных имен, некоторые сведения о грамматике и т. п.).

Важно также уметь применять к тексту элементы лингвистического анализа: анализировать состав слова, производить лексический и синтаксический разборы текста. Очень полезно хорошо разбираться в наиболее распространенных словообразовательных моделях, суффиксах и приставках иностранного языка – это может упростить процесс понимания производных слов. Необходимо постоянно упражняться в переводе иностранных текстов на русский язык.

Последовательность работы с текстом:

- Прочсть текст целиком, не пользуясь словарем (просмотровое чтение).
- Поработать с каждым предложением, выписывая слова из словаря и подбирая необходимые значения (анализирующее чтение).
- Прочсть текст еще раз, последовательно переводя его на русский язык, останавливаясь на местах, трудных для перевода (синтезирующее чтение).
- Написать черновой вариант письменного перевода текста.
- Проанализировать содержание текста, выделяя основные идеи, ключевые слова и понятия.
- Сформулировать 5 – 7 вопросов по основному содержанию текста, стараясь сделать их грамматически правильными, интересными по содержанию и идиоматичными по лексическому наполнению, записать их (черновой вариант).
- Пересказать текст.

Просмотровое чтение служит для определения общего содержания текста. Это очень важный этап, которым не следует пренебрегать. Он дает общее представление о характере текста, его направленности и стиле и облегчает поиски правильного перевода.

Во время просмотрового чтения следует обратить внимание на общее количество незнакомых слов.

Анализирующее чтение служит для определения содержания текста. Именно на этом этапе обращается особое внимание на перевод незнакомых слов и подбор точных соответствий трудно переводимым словам, выражениям и словосочетаниям. В этом поможет словарь.

Синтезирующее чтение помогает воспринять текст как общее целое с учетом информации, почерпнутой из словаря. На этом этапе создается целостный перевод текста.

### **Принципы работы со словарем**

Словарь должен быть достаточно большого объема, чтобы можно было подобрать переводческие эквиваленты для лексики учебных текстов. Не рекомендуется пользоваться электронными словарями, так как они часто не содержат в себе необходимые сведения. Кроме того, словарная статья в электронных словарях и «переводчиках» также построена по особым принципам, что затрудняет поиск необходимых значений. Например, значения могут даваться в алфавитном порядке, тогда как обычный словарь выделяет первое, второе и т.д. значения слова.

#### *Работа с незнакомыми словами*

При поиске незнакомых слов в словаре следует:

- Определить часть речи и морфологический состав слова (значения некоторых слов следует искать без приставок); выписать начальную форму слова.
- Найти слово в словаре, выбрать из словарной статьи подходящее по контексту значение и выписать его. Если нет перевода, который бы в точности соответствовал смыслу данного предложения, выписать ближайший по значению перевод, а также записать свой вариант контекстуального перевода. Этими записями можно пользоваться при создании окончательного варианта перевода, а в дальнейшем и пересказа текста.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины.**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Индекс контролируемой компетенции (или её части)</b>	<b>Оценочные средства по этапам формирования компетенций</b>
		<b>текущий контроль по дисциплине</b>
Тема 1. Вводный курс. О себе.	УК-1	Выполнение разноуровневых фонетических упражнений, опрос
Тема 2. Вводный курс. Моя семья.		Выполнение разноуровневых лексико-грамматических упражнений, сообщение по теме, устный опрос
Тема 3. Вводный курс. Мои родственники.		

Тема 4. Обобщающее повторение.		Собеседование, устный опрос, тестирование
Тема 5. Наш дом. Тема 6. Моя квартира.		Выполнение разноуровневых лексико-грамматических упражнений, письменная работа, устный опрос
Тема 7. Мой рабочий день.		Сообщение по теме, устный опрос
Тема 8. Мой выходной день.		Доклад, устный опрос
Тема 9. Хобби.		Творческое задание, круглый стол
Тема 10. Времена года. Погода.		Сообщение по теме, письменная работа
Тема 11. Моя будущая профессия.		Проект, дискуссия
Тема 12. Обобщающее повторение.		Устный опрос, контрольная работа
Тема 13. Мои друзья.		Ролевая игра
Тема 14. Мой отпуск.		Письменная работа, устный опрос
Тема 15. Я хочу посетить Германию (Австрию, Швейцарию).		Доклад, сообщение по теме
Тема 16. Что я ем и пью.		Письменная работа, устный опрос
Тема 17. Русская и немецкая кухня.		Творческое задание
Тема 18. Обобщающее повторение.		Тестирование (лексико-грамматическое)
Тема 19. Мои доходы и расходы. Деньги.		Собеседование
Тема 20. Машина и проблемы экологии.		Реферат
Тема 21. Перед приемом гостей.		Творческое задание (работа в группах)
Тема 22. Обобщающее повторение.		Контрольная работа
Тема 23. Мой любимый предмет.		Проект, дискуссия
Тема 24. Мой родной город Калининград.		Выполнение лексико-грамматических упражнений, письменная работа, устный опрос
Тема 25. Россия.		Доклад, сообщение по теме
Тема 26. Природа моего края. Янтарный край.		Сообщение по теме, устный опрос

Тема 27. Транспорт.		Сообщение по теме, устный опрос
Тема 28. Промышленность и сельское хозяйство.		Письменная работа, устный опрос
Тема 29. Обобщающее повторение.		Устный опрос, тестирование (лексико-грамматическое)
Тема 30. История родного края.		Творческое задание
Тема 31. Достопримечательности города.		Творческое задание (работа в группах)
Тема 32. Обобщающее повторение.		Тестирование (лексико-грамматическое)
Тема 33. Причины и последствия загрязнения окружающей среды.		Реферирование статьи. Письменная работа, устный опрос
Тема 34. Изменение климата.		Письменная работа, устный опрос, работа в группах
Тема 35. «Зеленая» трансформация.		Организация дискуссионных площадок. Письменная работа, устный опрос, работа на дискуссионных площадках.
Тема 36. Обобщающее повторение.		Контрольная работа
Тема 37. Образование и наука.		Письменная работа, устный опрос
Тема 38. Я студент БФУ им. И. Канта.		Собеседование
Тема 39. И. Кант.		Проект, дискуссия
Тема 40. Обобщающее повторение.		Контрольная работа
Тема 41. Культура и искусство.		Творческое задание (работа в группах)
Тема 42. Музеи, коллекции, выставки.		Доклад, сообщение по теме
Тема 43. Религия.		Доклад, сообщение по теме
Тема 44. Церкви и религиозные объединения.		Доклад, сообщение по теме
Тема 45. Обобщающее повторение.		Контрольная работа
Тема 46. Проблемы с мусором.		Реферат
Тема 47. Стихийные бедствия.		Проект, дискуссия

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля.

### *Комплекс тестовых заданий*

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

### **Первичное тестирование**

Лексика

Выберите один вариант ответа.

1. Mutter, Vater, Kinder, Tanten, Onkel sind ...

- a. Verwandte
- b. Versöhnte
- c. Bekannte
- d. Freunde

2. Mutter und Vater sind ... in Bezug auf leibliche Kinder

- a. Großeltern
- b. Geschwister
- c. Eltern
- d. Stiefeltern

3. Ein Mädchen ist eine ... für seine Oma

- a. Nichte
- b. Enkelin
- c. Tochter
- d. Schwester

4. Die Schwester meiner Mutter oder meines Vaters ist meine ...

- a. Oma
- b. Nichte
- c. Tante
- d. Base

5. Die Cousine kann man anders ... nennen

- a. Base
- b. Großmutter
- c. Tochter
- d. Nichte

6. Berlin, Moskau und Paris sind ...

- a. Siedlungen
- b. Großstädte
- c. Dörfer
- d. Bezirke

7. Wir wollen die Sehenswürdigkeiten dieser Stadt ...

- a. betrachten
- b. begucken
- c. beobachten

d. besichtigen

8. Mir gefällt es gut, dass es aus meinem Fenster eine gute ... gibt

- a. Einsicht
- b. Absicht
- c. Aussicht
- d. Ansicht

9. Das Gasthaus ist nicht weit vom Zentrum ...

- a. entfernt
- b. entlegen
- c. entdeckt
- d. entfremdet

10. Mein Zimmer ... mir sehr gut

- a. steht
- b. kommt
- c. geht
- d. gefällt

11. Zum Aufbewahren der Lebensmittel gibt es ...

- a. einen Fernseher
- b. eine Badewanne
- c. einen Kühlschrank
- d. eine Funkuhr

12. Wo kann ich mein Auto ...?

- a. parken
- b. stellen
- c. lassen
- d. verlassen

13. Die Stelle, wo Schiffe anlegen, heißt ...

- a. ein Flugplatz
- b. ein Hafen
- c. ein Flughafen
- d. ein Parkplatz

14. Die Informationen über die Reise können Sie im ... bekommen

- a. Wohnamt
- b. Reisebüro
- c. Auskunftsbüro
- d. Imbiss

15. Die Sache, die ich irgendwo verloren habe, suche ich vielleicht in einem ...

- a. Fundbüro
- b. Auskunftsbüro
- c. Imbiss
- d. Zollamt

16. Wenn der Mensch fremde Geheimnisse erfahren will, ist er ...

- a. gierig

- b. habgierig
- c. wissbegierig
- d. neugierig

17. Wenn der Mensch nie Lust zu Arbeit hat, ist er ...

- a. stolz
- b. faul
- c. niederträchtig
- d. beharrlich

18. An der Uni gibt es ...

- a. Urlaubstage
- b. Arbeitstage
- c. Semester
- d. Ruhetage

19. Das Buch, das alle nötige Informationen für dieses Fach enthält, ist ...

- a. ein Drehbuch
- b. ein Studienbuch
- c. ein Sparbuch
- d. ein Lehrbuch

20. Emotionen werden anders ... genannt

- a. Gefühle
- b. Gemüt
- c. Gedanken
- d. Freude

Найдите правильное окончание предложенных пословиц.

21.

Kleine Kinder, kleine Sorgen, ...


- A. so die Kinder.
- B. bekommt am Ende nichts.
- C. grosse Kinder, grosse Sorgen.
- D. ist besser als Gold.

22.

Wie die Eltern, ...


- A. so die Kinder.
- B. bekommt am Ende nichts.
- C. grosse Kinder, grosse Sorgen.
- D. ist besser als Gold.

23.

Ein guter Name ...


- A. so die Kinder.
- B. bekommt am Ende nichts.
- C. grosse Kinder, grosse Sorgen.
- D. ist besser als Gold.

24.

Die alten Freunde ...


- A. so die Kinder.
- B. bekommt am Ende nichts.
- C. sind die besten.
- D. ist besser als Gold.

25.

Wer alles haben will ...

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

- A. so die Kinder.
- B. bekommt am Ende nichts.
- C. grosse Kinder, grosse Sorgen.
- D. ist besser als Gold.

*Грамматика*

26. Найдите верную форму множественного числа.  
Die ..... der Stadt sind sehr gut gepflegt.

- a Park
- b Parks
- c Parken

27. Выберите подходящее притяжательное местоимение.  
Wo ist ..... Wohnung?

- a dein
- b deiner
- c deine
- d deines

28. Выберите подходящее притяжательное местоимение.  
Das sind die Eltern ..... Frau.

- a meine
- b meinen
- c meines
- d meiner

29. Выберите подходящее прилагательное.  
Mein ..... Freund kommt heute zu mir.

- a guter
- b gutes
- c gute
- d guten

30. Выберите подходящее прилагательное.  
Im ..... Stock dieses Hauses wohnen unsere Eltern.

- a zweite
- b zweiter
- c zweiten
- d zweitem

31. Выберите подходящее личное местоимение.  
Ich möchte etwas Mineralwasser. Wo steht ..... ?

- sie
- er
- es

32. Выберите подходящее личное местоимение.  
Wohin geht ihr? Ich möchte mit ..... gehen.

- a ihnen
- b ihm



- c euch
- d uns

33. Найдите подходящую форму глагола.

Er ..... uns herzlich.

- a begrüße
- b begrüßen
- c begrüßt

34. Найдите подходящую форму глагола.

Der Student ..... dieses Wort richtig aussprechen

- a kannst
- b kann
- c können

35. Выберите нужный союз.

Mein Freund hat viel zu tun, ..... kann er heute zu uns nicht kommen.

- a dass
- b und
- c deshalb
- d weil

36. Выберите подходящий предлог.

Der Zug ..... München kommt in 10 Minuten.

- a aus
- b seit
- c von
- d bis

37. Выберите подходящий предлог.

Die Familie fährt ..... Sonntag in den Urlaub.

- a am
- b auf
- c am

38. Выберите правильный предлог для конструкции zu + Infinitiv.

Die Freunde gehen ins Konzert, ..... ihren Lieblingssänger zu hören.

- a ohne
- b statt
- d um

39. Найдите сложное прошедшее время Perfekt Aktiv.

Der Bruder ..... Heute um 7 Uhr aus dem Büro nach Hause .....

- a wird ..... gekommen
- b ist ..... gekommen
- c war ..... gekommen
- d kam

40. Найдите простое прошедшее время Präteritum Aktiv.

Der Junge ..... gestern früh .....

- a steht ..... auf
- b ist ..... aufgestanden

- c stand ..... auf
- dwar ..... aufgestanden

Определите, какая из указанных форм глагола будет верной в следующих предложениях.

41. Hier werden viele neue Häuser ...

- a. baute
- b. gebaut
- c. baut
- d. bauen

An dieser Fakultät werden praktische Ärzte ...

- a. ausgebildet
- b. bildete aus
- c. ausbilden
- d. bildet aus

Diese Ausstellung wurde in zwei Monaten ...

- a. eröffnen
- b. eröffnete
- c. eröffnet
- d. eröffnet worden

Wann wird gewöhnlich der Supermarkt in der Gorky-Straße ...?

- a. schließen
- b. schloss
- c. geschlossen werden
- d. geschlossen

Der Patient muss sofort ....

- a. operieren
- b. operiert
- c. operiert werden
- d. operierte

Выберите подходящий по смыслу союз для каждого из указанных ниже сложноподчиненных предложений.

... ich esse, wasche ich mir die Hände.

- a. als
- b. bevor
- c. während
- d. bis

Dort blieb er, ... er 14 Jahre alt war.

- a. bis
- b. bevor
- c. während
- d. wenn

... ich meinen Kaffee trinke, kann ich noch einen Artikel in der Zeitung lesen.

- a. bis
- b. bevor
- c. während

d. als

... er studieren konnte, musste er sein Abitur machen

- a. bis
- b. bevor
- c. während
- d. als

... mein Freund von einer Dienstreise zurückkehrte, besuchte er mich immer.

- a. bis
- b. bevor
- c. als
- d. wenn

... die Studenten Prüfungen ablegen, haben sie immer viel zu tun.

- a. bis
- b. bevor
- c. als
- d. wenn

... der Arzt kam, fühlte sich das Kind nicht wohl.

- a. bis
- b. bevor
- c. als
- d. wenn

### Чтение (Leseverstehen)

Aufgabe: Прочитайте текст и выполните послетекстовые упражнения (возможен только один вариант ответа)

#### Text

Was ist Glück? Diese Frage ist einer Reihe von jungen Leuten in der Bundesrepublik gestellt worden. Die Antworten waren verschieden. So berichteten viele junge Leute von ihren Sorgen und Schwierigkeiten. Einige hatten (63) Arbeit, andere haben wenig Geld oder Probleme mit Freunden und Eltern. Die Mehrzahl der Befragten sorgte (64) (65) die Zukunft. Sehr oft (66) man über die Arbeitslosigkeit und Wirtschaftskrise. Einige der befragten jungen Leute hatten gerade keinen Arbeitsplatz. Andere suchten schon lange nach einer Lehrstelle. Die wenigsten hatten das Glück, in dem Beruf ihrer Wahl arbeiten zu können. Viele sagten, dass Geld allein nicht glücklich macht. Aber einigen (67) es an Geld. So geben diese fast alles für den Lebensunterhalt (текущие нужды) aus. Nur wenig Geld bleibt übrig für Hobbys, Freizeitbeschäftigung oder Kleidung. Einige meinten, dass der Traum vom Glück nur in einer anderen Welt möglich ist. So wurde „Glücklichsein“ mit (68) Wunsch gleichgesetzt, den Alltag, den Beruf oder das Privatleben vergessen zu können. In allen Antworten auf die Frage: „Was ist Glück?“ konnte man etwas Gemeinsames finden. Ein glücklicheres Leben sahen die Befragten in einer Welt frei von Stress und ohne die hier in der Bundesrepublik zur Zeit bestehenden Probleme.

63.  A. nicht  B. kein  C. nichts  D. keine

64.  A. euch  B. sich  C. uns  D. dich

65.  A. über  B. an  C. um  D. von

66.  A. spricht  B. sprachen  C. sprechen  D. sprach

67.  A. gibt  B. reicht  C. stört  D. fehlt

68.  A. dem  B. den  C. das  D. der

69. Wovon war in den meisten Antworten der jungen Leute die Rede?

- A. Von der Arbeitslosigkeit  
 B. Von persönlichen Problemen  
 C. Von Geldsorgen  
 D. von ihren Sorgen wegen der Zukunft

70. Was erfährt man über die berufliche Situation der befragten jungen Leute?

- A. Einige waren gerade arbeitslos.  
 B. Andere fingen gerade an, eine Lehrstelle zu suchen.  
 C. Viele hatten wenigstens Glück im Beruf.  
 D. Die wenigsten hatten einen Arbeitsplatz.

71. Was wurde zum Thema „Geld“ gesagt?

- A. „Geld allein macht nicht glücklich.“  
 B. „Wir haben zu wenig Geld.“  
 C. „Das Geld reicht nicht für den Lebensunterhalt.“  
 D. „Wir haben genug Geld für Hobbys, Freizeit; Kleidung.“

72. Was wurde zum Thema „Glücklich sein können“ gesagt?

- A. Glücklich sein kann man nur in seinem Beruf.  
 B. Glücklich sein kann man nur, wenn man Alltag, Beruf und Privatleben vergessen kann.  
 C. Glücklich sein kann man nur im Privatleben.  
 D. Glücklich sein kann man nur, wenn man sich nichts wünscht.

73. Welche Meinung wurde in allen Antworten geäußert?

- A. Ein glückliches Leben ist gar nicht möglich.  
 B. Glücklicher leben kann man auch trotz der gegenwärtigen Probleme.  
 C. In der Bundesrepublik kann man glücklicher leben als anderswo.  
 D. Glücklicher leben kann man in einer Welt ohne Stress.

### Контрольная работа № 1

(Темы: Präpositionen, Deklination/Steigerungsstufen der Adjektive, Präsens Aktiv, Infinitiv с zu/ohne zu)

1. Setzen Sie passende Präpositionen ein (vor, an, in, von...bis zu ..., um, zwischen).

..... Abend ..... dem Nikolaustag stellen die Kinder ihre Schuhe auf eine Fensterbank oder vor die Tür.

Die Kinder glauben, dass ..... der Nacht der Nikolaus kommt und ihnen Geschenke ..... die Schuhe legt.

Die Adventszeit dauert ..... vierten Tag vor Weihnachten ..... Heiligen Abend.

In Deutschland, in der Schweiz und in Österreich wird Weihnachten ..... Abend ..... dem 25. Dezember gefeiert. Dieser Abend heißt „Heiliger Abend“

Für die Zeit ..... 1. Dezember ..... Heiligen Abend gibt es einen besonderen Kalender. Man nennt ihn Adventskalender.

In der Nacht ..... dem 31. Dezember und dem 1. Januar feiert man das neue Jahr. Genau ..... Mitternacht, wenn das neue Jahr beginnt, trinken alle Leute Sekt oder Wein, prosten einander zu und wünschen sich „ein gutes Neues Jahr“.

2. *Setzen Sie die Adjektivendungen ein.*

Ich habe ein hübsch \_\_\_\_ Haus in der Stadt, aber meistens lebe ich auf einem groß \_\_\_\_ Schiff. Das gehört mir. Auf dem Schiff ist eine komplett \_\_\_\_ Wohnung: ein toll \_\_\_\_ Wohnzimmer mit einem Blick über das ganze Schiff, ein klein \_\_\_\_ Schlafzimmer und eine modern \_\_\_\_ Küche. Sogar ein richtig \_\_\_\_

Bad mit warm \_\_\_\_ Wasser gibt es auch auf dem Schiff.

3. *Schreiben Sie die Grundform des Adjektivs.*

Größer - ..... , am nächsten - ..... , am liebsten - ..... , kleiner - ..... , höher - ..... , mehr - ..... , am besten - ..... , trockener - ..... , lieber - ..... , weniger - .....

4. *Schreiben Sie die Sätze im Passiv.*

Die Kinder schmücken die Wohnung. (Präsens Passiv)

.....  
Das Mädchen schreibt einen Brief. (Imperfekt Passiv).

.....  
Ich male einen Löwen. (Futurum Passiv).

.....  
Die Oma pflanzt im Garten Tulpen. (Plusquamperfekt Passiv).

.....  
Der Lehrer korrigiert Klassenarbeiten. (Perfekt Passiv).

5. *Wandeln Sie die direkte Rede in die indirekte um. Verbinden Sie zwei Sätze mit den Konjunktionen „dass, ob, wann, wo, warum, wohin“ zu einem Satzgefüge.*

Der Lehrer sagte: „Wir beginnen heute ein neues Thema.“

.....  
Udo meinte: „Hans und Dirk sind gute Freunde“.

.....  
Viktor fragte: „Fahrt ihr zur Schule mit dem Auto?“

.....  
Veronika wollte wissen: „Wo wohnt Vera?“

.....  
Wir möchten wissen: „Warumsieht Dieter so komisch aus?“

.....  
Ich habe gelesen: „Heute findet in der Kirche ein Orgelkonzert statt“.

.....  
Er wollte wissen: „Wohin kan man am Nachmittag gehen?“

6. *Mit „zu“ oder ohne „zu“ ?*

Susi hat beschlossen, ihre Leistungen ..... verbessern.

Sie will ihre Hausaufgaben sauber und ordentlich ..... machen.

Sie hat vor, mehr ..... lesen.

Sie möchte aufmerksam ..... sein und keine Fehler ..... machen.

Sie kann die Vokabeln besser ..... lernen.

Sie hat die Möglichkeit, die Diktate mit der Schwester ..... üben.

Susi vergisst nicht mehr, Fehlerberichtigung ..... machen.

Sie nimmt sich mehr Zeit, die Gedichte ..... lernen.

Sie beschloß, die Zeit besser ..... planen.

**Контрольная работа №2**  
**(Темы: Pronomen man, es; Modalverben, Perfekt Aktiv, Plusquamperfekt Aktiv, Präpositionen, das Adverb)**

*I.1) Замените подлежащее местоимением „man“.*

Man nimmt Bücher, schlägt sie auf der Seite 105 auf uns liebt den Text.

Man erhält Briefe und gibt Antworten auf diese Briefe.

Man lernt die Regel.

*2) Употребите местоимения „man“ или „es“.*

Es regnet heute den ganzen Tag.

Es ist hell. Man kann alles sehen.

Im Winter läuft man Schie.

*II. Дополните предложения стоящими в скобках модальными глаголами.*

Sie müssen morgen früh aufstehen.

Der kranke Junge darf mit anderen Kindern nicht spielen.

Der Schüler soll den Text übersetzen.

Wollt ihr jetzt ins Kino gehen?

Das Kind kann das Wort nicht richtig aussprechen.

*III. Вставьте подходящий по смыслу модальный глагол.*

Muß man neue Wörter lernen?

Man darf hier nicht rauchen.

Man muß oft zum Zahnarzt gehen.

Hier kann man Eis essen.

*IV. Perfekt:*

*a) Вставьте haben или sein.*

1. Die Studenten haben alle Wörter wiederholt.

2. Die Oma ist mit dem Enkel spazierengegangen.

3. Wir sind durch die Schweiz gefahren.

*b) Поставьте стоящие в скобках глаголы в Perfekt.*

1. Ich habe diesen Menschen schon gesehen.

2. Mein Turnzeug ist zu Hause geblieben.

3. Der Polizei hat den Dieb verhaftet.

*V. Поставьте стоящие в скобках глаголы в Plusquamperfekt.*

1. Zuerst hatten wir unsere Butterbrote gegessen, dann haben wir gespielt.

2. Die Eltern hatten den Hausschlüssel vergessen und mussten klingeln.

3. Wir wollten rodeln, und Karin hatte ihren Schlitten dafür geholt.

*VI. a) Заполните пропуски данными ниже предлогами:*

Wegen der Grippe blieb er heute zu Hause.

Statt eines Briefes hat er mir ein Telegramm geschickt.

Innerhalb des Tages hat mich niemand angerufen.

*b) Дополните предложения предлогами.*

1. Jetzt gehen wir nach Hause.

2. Im Winter gibt es überall viel Schnee.

3. Mein Freund fährt in die Ukraine.

4. Die Mappe liegt auf dem Tisch.

5. Viele Studenten bleiben vor dem Bild stehen.

*VII. Поставьте к выделенным курсивом словам вопросы с местоименными наречиями.*

Wovon erzählt Lisa oft?

Woran werden wir nicht glauben?

Worüber unterhalten wir uns oft in unserem Kreis?

An wen erinnere ich mich jetzt?

Mit wem ist der Vater nicht einverstanden?

**Контрольная работа № 3**  
**(Темы: Aktiv, Passiv)**

*I. Verwandle folgende Sätze ins Aktiv.*

Es wurde gespannt darauf gewartet, welcher Lehrer in diesem Jahr *Verteidigung gegen die dunklen Künste* unterrichten würde.

Der Drache war von dem Wildhüter Hagrid aufgezogen worden.

Bei Professor McGonagall werden Schulbänke in Schweine verwandelt.

Snape wurde von den Gryffindors gehasst.

Der Heuler ist von Rons Mutter geschickt worden.

Die Kammer des Schreckens war nach langer Zeit wieder geöffnet worden.

Mit viel Sorgfalt wird der Vielsaft-Trank von den drei Freunden zubereitet.

Harry ist jahrelang von den Dursleys schikaniert worden.

Wird Du-weißt-schon-wer endgültig von Harry Potter besiegt werden?

Im Hogwarts-Express werden viele Schokofrösche von den Schülern verspeist.

*II. Zaubere nun Passivsätze herbei.*

Harry genießt die halbsprecherische Spritztour zum Verlies der Weasleys.

Man bombardierte ihn mit Fragen über das Leben bei den Muggeln.

Neulich hat Hermine wieder einen genialen Trick angewandt.

Die Fette Dame hat den Rahmen heute Abend verlassen.

Man hatte die Fackeln nicht entzündet.

Malfoy mustert seinen Erzfeind mit einem verächtlichen und hasserfüllten Blick.

Wie eine Schafherde führten die Lehrer sie von Klassenzimmer zu Klassenzimmer.

Die Maulende Myrte hatte das Klo nie verlassen.

Der Sprechende Hut hat Harry nach Gryffindor gesteckt.

Man hat Percy zum Vertrauensschüler ernannt.

*I. Verwandle folgende Sätze ins Aktiv.*

"Harry Potter" wird von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen mit Begeisterung gelesen.

Harry wurde von Hagrid mit dem fliegenden Motorrad zu den Dursleys gebracht.

Der Quidditch-Pokal war wieder einmal von den Slytherins gewonnen worden.

Der Irrwicht ist von Professor Lupin in den Schrank eingeschlossen worden.

Nach dem Ausbruch von Sirius Black wird die Zauberschule von Dementoren bewacht.

Wird Rons Ratte Krätze von Hermines Kater Krummbein gefressen werden?

Ohne Passwort wird niemand von der Fette Dame in den Turm der Gryffindors eingelassen.

Pfefferkekse, Pfefferkoblode, Pfefferminzkröten und Pfeifende Würmer können in dem Dorf Hogsmeade gekauft werden.

Die Nokturngasse ist nur von Finsterlingen und von Anhängern der schwarzen Magie aufgesucht worden.

In dem "Erlass zur Vernunftmäßigen Beschränkung der Zauberei Minderjähriger, 1875, Abschnitt C" wird allen minderjährigen Hexen und Zauberern vom Zaubereiministerium untersagt, in den Schulferien zu zaubern.

*II. Zaubere nun Passivsätze herbei.*

Der Fast Kopflose Nick hat Harry an Halloween zu seiner Todestagsfeier eingeladen.

Wenn man einen Heuler öffnet, schreit und heult dieser mit der Stimme der Person los, die ihn abgeschickt hat. (2x)

Die Schulbücher kaufen die meisten Schüler von Hogwarts bei der Buchhandlung "Flourish & Blotts" in der Winkelgasse.

Neville hatte das richtige Passwort vergessen.

Hermine hat Malfoys Freunde mit einem Schlafmittel außer Gefecht gesetzt.  
Professor Trelawney sagte regelmäßig Todesfälle voraus, die nicht eintrafen.  
Der Sprechende Hut wird die Erstklässler auf die vier Häuser verteilen.  
Der Hogwarts-Express fuhr die Schüler immer am 1. September nach Hogwarts.  
Harry und Ron konnten die Absperrung zum Gleis 9 nicht überwinden.

#### **Контрольная работа № 4**

**(Темы: Passiv, Aktiv, die subjektlosen Passivkonstruktionen, Passiv in den Fragesätzen)**

*1. Formen Sie folgende aktiven Sätze in das Vorgangspassiv um.*

- (1) Der Kraftfahrer hat den Fußgänger überfahren.
- (2) Der Fußgänger hat die Straße an einer unübersichtlichen Stelle überquert.
- (3) Die Passanten helfen dem verunglückten Fußgänger.
- (4) Der Kraftfahrer beschuldigt den Fußgänger der Unvorsichtigkeit.
- (5) Die Passanten sorgen für den Abtransport des Verletzten ins Krankenhaus.
- (6) Die Polizei untersucht die Ursachen des Unfalls.
- (7) Das Gericht klagt den Kraftfahrer der mangelnden Rücksichtnahme an.
- (8) Man bezeichnete ihn als einen rücksichtslosen Fahrer.
- (9) Ein Zeuge des Unfalls nennt ihn einen unerfahrenen Kraftfahrer.
- (10) Das Gericht entzieht ihm den Führerschein.
- (11) Die Angehörigen des Verletzten drängen auf eine Bestrafung.
- (12) Die Polizei antwortet auf die Briefe der Familie.
- (13) Sie danken der Polizei für die Aufklärung des Falles.

*2. Formen Sie folgende Sätze aus dem Vorgangspassiv in das entsprechende Aktiv um.*

- (1) Die Kinder werden von der Lehrerin genau beobachtet.
- (2) Die Arbeiten wurden von den Kindern während der Klassenarbeit ausgetauscht.
- (3) Vor der Arbeit ist das Sprechen, Abschreiben und Austauschen von der Lehrerin verboten worden.
- (4) Den Anordnungen der Lehrerin wird von den Schülern nicht Folge geleistet.
- (5) Von einigen Schülern wurde über die Anordnungen sogar gelacht.
- (6) Nun werden die Schüler von der Lehrerin des Betrugs bezichtigt.
- (7) Die Arbeiten der Schüler werden von der Lehrerin als nicht bewertbar befunden.
- (8) Von den Schülern wird auf eine Wiederholung der Arbeit gehofft.

3. Bei den subjektlosen Passivsätzen mit absoluten Verben sind zu unterscheiden: (a) Sätze, bei denen im Aktiv das unbestimmt-persönliche *man* als Agens erscheint, das im Passiv obligatorisch ausfällt; (b) Sätze, bei denen im Aktiv ein bestimmt-persönliches Agens erscheint, das im Passiv obligatorisch erhalten bleibt.

- (a) Man tanzte im Saal. — Es wurde im Saal getanzt. — Im Saal wurde getanzt.
- (b) Sie tanzten im Saal. — Es wurde *von ihnen* im Saal getanzt. — \*Im Saal wurde *von ihnen* getanzt.

*3. Setzen Sie folgende Sätze ohne zweiten Aktanten (mit absoluten Verben) in die subjektlosen Passivkonstruktionen.*

- (1) Man sprach in der Klasse sehr laut.
- (2) Die Zuschauer klatschten lange.
- (3) Man raucht hier nicht.
- (4) Die Schüler lachten sehr laut.
- (5) Man arbeitet hier sorgfältig.
- (6) Die Wäschereien waschen schnell.

*4. Setzen Sie die folgenden subjektlosen Passivkonstruktionen in die entsprechenden aktiven Sätze.*

- (1) Erhitzt wird nicht in das Wasser gesprungen.



- (2) Es wurde von den Kollegen im Nebenzimmer laut gelacht.
- (3) Während der Unterrichtsstunde wird nicht gegessen.
- (4) Während des Essens ist nicht gesprochen worden.
- (5) Es wurde in der Sitzung von niemandem geraucht.
- (6) Im Nachbarzimmer wurde geschnarcht.

5. Das subjektlose Passiv drückt oftmals kein passivisches Geschehen, sondern ein ausgesprochen aktivisches Verhalten oder eine energische Aufforderung aus:

Nach dem Essen wurde getanzt. Jetzt wird aber geschlafen!

*Formen Sie folgende Sätze so um, daß das in ihnen ausgedrückte aktivische Verhalten oder die in ihnen enthaltene Aufforderung durch einen subjektlosen Passivsatz bezeichnet wird.*

- (1) Man sang während der Busfahrt gemeinsam.
- (2) Jetzt geht aber schnell ins Bett!
- (3) Rechnet schnell und richtig!
- (4) Man arbeitete 12 Stunden an diesem Tag.
- (5) Stört jetzt nicht mehr!
- (6) In dem Kaufhaus hat man auch am Sonntag verkauft.

6. *Beantworten Sie folgende Fragen, und benutzen Sie dabei passivische Sätze mit den in Klammern stehenden Subjekten.*

Was wird in der Fabrik produziert? (Konsumgüter) In der Fabrik werden Konsumgüter produziert.

- (1) Was wird in der neuen Straße gebaut? (Hochhaus)
- (2) Was wird auf diesem Feld angebaut? (Kartoffeln)
- (3) Was wird in der Bibliothek am meisten gelesen? (Fachbücher)
- (4) Was wird in dieser Reparaturwerkstatt angenommen? (Elektrogeräte)
- (5) Was wird in dem Kiosk verkauft? (Zigaretten)
- (6) Was wird im Reisebüro angeboten? (Flugreisen)
- (7) Was wird heute im Fernsehen übertragen? (neuer Film)
- (8) Was wird morgen in der neuen Oper gespielt? (ein Werk von Wagner).

### **Контрольная работа № 5 (4 семестр)**

(Темы: Passiv, Passiv in den einfachen Sätzen, Passivsätze ohne Objekt, Passiv/Aktiv, das Aktiv-Subjekt mit der Präposition in den Passivsätzen, Zustandspassiv)

1. *Beantworten Sie folgende Fragen, und benutzen Sie dabei Sätze mit verschiedenen Arten des Vorgangspassivs sowie die in Klammern angegebenen Verben.*

*Was geschieht in vielen Großstädten? (neue Häuser bauen) In vielen Großstädten werden neue Häuser gebaut.*

- (1) Was geschieht im Kindergarten? (spielen)
- (2) Was geschieht im Winter oft? (zum Wintersport fahren)
- (3) Was geschieht im Klubraum? (Musik hören, Schach spielen)
- (4) Was geschieht jetzt im Klassenzimmer? (lesen, schreiben)
- (5) Was geschieht montags in der Klinik? (Patienten operieren)
- (6) Was geschieht in den Schwimmbädern? (Ball spielen, schwimmen)

2. *Was machen Sie, wenn Sie einen Brief schreiben? Antworten Sie in passivischen Sätzen und benutzen Sie das folgende Wortmaterial.*

Brief schreiben — Brief unterschreiben — Brief noch einmal durchlesen — Umschlag suchen — Umschlag beschriften — Brief in Umschlag stecken — Umschlag zukleben — Marke(n) aufkleben — Brief zur Post (zum Briefkasten) bringen — Brief in Kasten werfen (auf der Post abgeben)

3. Nicht jeder Akkusativ im aktivischen Satz kann durch die Umwandlung ins Passiv zum Subjektsnominativ werden. Ein Akkusativ bleibt von der Passivtransformation unberührt, wenn er kein Objekt, sondern eine Adverbialbestimmung ist:

Die Bibliothekarin liest *den neuen Roman*.

— *Der neue Roman* wird von der Bibliothekarin gelesen. Aber:

Der Schüler hat *den ganzen Urlaub gelesen*.

— *Den ganzen Urlaub* ist von dem Schüler gelesen worden.

Eine Passivtransformation ist ausgeschlossen, wenn der Akkusativ ein Reflexivpronomen ist, wenn er bei Verben der Haben-Relation (z.B. *bekommen, besitzen, haben*) steht, wenn er einen Betrag oder Inhalt (bei Verben wie *kosten, enthalten, gelten, umfassen, wiegen*) oder etwas Vorhandenes (bei *es gibt*) ausdrückt, z.B.:

Das Buch kostet zehn Mark. — \*Zehn Mark werden von dem Buch gekostet.

*Formen Sie folgende Sätze mit Akkusativ — wenn möglich — in das Passiv um, und erklären Sie - im negativen Falle -, warum das nicht möglich ist.*

- (1) Die Studenten diskutierten den ganzen Abend.
- (2) Der Schüler hat sich gründlich gewaschen.
- (3) Der Roman umfaßt drei Teile.
- (4) Das Auto erfaßte den Fußgänger.
- (5) Die Flasche hat einen Liter gefaßt.
- (6) Der Briefträger hat der Frau das Päckchen gegeben.
- (7) In diesem Sommer hat es sehr viel Regen gegeben.
- (8) Wir haben einen langen, aber nicht sehr strengen Winter gehabt.
- (9) Der Institutsdirektor hat den Gast nicht empfangen.
- (10) Die Eltern erhielten die Nachricht vom Tod ihres Sohnes.
- (11) Der Lehrer hat die Altersgrenze erreicht.
- (12) Die Stammgäste haben die besten Plätze besetzt.
- (13) Der Vater hat ein neues Buch bekommen.
- (14) Die Couch kostet 1 500 Mark.
- (15) Die Studenten bekamen zu wenig Aufgaben.
- (16) Der Koch kostete die Suppe.
- (17) Er duschte sich jeden Morgen.
- (18) Das Paket wiegt zwei Kilo.
- (19) Die Verkäuferin wog das Fleisch.
- (20) Der Student erhielt für seine Diplomarbeit eine gute Note.

4. Die Bildung des Passivs ist nicht möglich, wenn der Akkusativ bei einem Verb mit modalem Hilfsverb und nach einigen Verben (*sehen, fühlen, hören, lassen, lehren, spüren*) mit Infinitiv ohne *zu* steht:

Er *kann* sie besuchen. - \*Sie wird besuchen gekonnt. Ich *höre* ihn *kommen*.

\*Er wird von mir *kommen* gehört.

Aber: Ich bitte ihn *zu kommen*. — Er wird von mir *gebeten* zu *kommen*.

*Verwandeln Sie folgende Sätze - wenn möglich - in das Passiv, und erklären Sie - im negativen Falle -, warum das nicht möglich ist.*

- (1) Wir beauftragen ihn, die Fahrkarten zu kaufen.
- (2) Die Schüler sehen den Lehrer schreiben.
- (3) Die Eltern lassen die Kinder reden.
- (4) Die Bergsteiger wollen den Gipfel besteigen.
- (5) Der Professor regt ihn an nachzudenken.
- (6) Der Student soll den Versuch wiederholen.
- (7) Der Polizist hindert ihn wegzulaufen.
- (8) Der Phonetiker lehrt ihn korrekt sprechen.

5. Ein subjektloses Passiv kann nur gebildet werden von Verben, deren Subjekt ein Agens (ein aktiver persönlicher Täter) ist (a), nicht aber von solchen Verben, deren Subjekt kein Agens ist (b):

(a) Der Sohn *hilft dem* Vater.

— Dem Vater wird vom Sohn geholfen.

(b) Der Sohn *ähnelt* dem Vater.  
— \*Dem Vater wird vom Sohn geähnelt.

*Formen Sie folgende aktivistischen Sätze - wenn es möglich ist - in subjektlose passivische Sätze um.*

- (1) In dieser Fabrik arbeitet man besonders rationell.
- (2) Das Gras wächst bei diesem Regen sehr schnell.
- (3) Die Fußballspieler kämpfen um ein Tor.
- (4) Der Direktor gratuliert dem Lehrer zum Geburtstag.
- (5) Das junge Mädchen gefällt dem Studenten.
- (6) Die Frau gehört zur Gewerkschaftsleitung.
- (7) Die Schüler sehen in ihre Lehrbücher.
- (8) Man antwortet den Messebesuchern auf ihre Fragen.
- (9) Der Schüler begegnet seinem Lehrer auf dem Sportplatz.
- (10) Der Schüler verspricht dem Lehrer eine bessere Mitarbeit in den Stunden.
- (11) Der Patient dankt dem Arzt für die schnelle Hilfe.
- (12) Der Klassenlehrer sorgt für seine Klasse.
- (13) Der Wein schmeckt uns nicht besonders gut.
- (14) Der Prüfling genügt nicht den Anforderungen.
- (15) Das Buch entsprach unseren Erwartungen.

6. Das Aktiv-Subjekt wird im Vorgangspassiv mit Hilfe der Präpositionen *von* oder *durch* angeschlossen, die im allgemeinen austauschbar sind, bei denen nur dann ein Bedeutungsunterschied erkennbar wird, wenn sie im gleichen Satz erscheinen (dann bezeichnet *von* das Agens, den Urheber oder die Ursache, *durch* das Mittel oder den Vermittler):

Er wurde *von* den Freunden / *durch* die Freunde überzeugt. Ich wurde *von* meinem Freund *durch* einen Brief verständigt.

Außerdem steht *von* vornehmlich bei Personen, auch bei Abstrakta und seltener bei Sachen, umgekehrt *durch* vor allem bei Sachen, auch bei Abstrakta und seltener bei Personen.

*Setzen Sie die folgenden Sätze ins Vorgangspassiv, und schließen Sie das Aktiv-Subjekt mit der richtigen Präposition an.*

- (1) Der Arzt untersucht den Patienten sehr gründlich.
- (2) Die Studentengruppe besuchte die Kunstaussstellung.
- (3) Wir überreichten dem Jubilar Blumen.
- (4) Die Schwester übermittelte uns eine Nachricht von dem Arzt.
- (5) Sein Benehmen erheiterte die Gäste.
- (6) Der Direktor schickte den Brief durch einen Boten.
- (7) Der Unfall hat die Straße unpassierbar gemacht.
- (8) Er hat durch seinen Unfall die Straße unpassierbar gemacht.

7. Da das Zustandspassiv von seinem Wesen her einen — zumindest eine Zeitlang — gleichbleibenden Zustand bezeichnet, kann es generell mit einer Temporalangabe der Zeitdauer verbunden werden (was vom Vorgangspassiv nicht immer möglich ist):

Der Brief ist seit gestern *verbrannt*. \* Der Brief *wird* seit gestern *verbrannt*.

*Antworten Sie auf folgende Fragen mit einem Zustandspassiv und einer Temporalangabe der Zeitdauer.*

- (1) Ist das Zimmer schon bestellt?
- (2) Ist der Fernsehapparat schon repariert?
- (3) Sind die Aufsätze schon korrigiert?
- (4) Sind die Erdbeeren schon verkauft?
- (5) Ist das Getreide schon geerntet?
- (6) Ist das Auto schon gewaschen?
- (7) Sind die Fenster schon geputzt?

*1. Formen Sie folgende aktivistischen Sätze in das Vorgangspassiv um.*

Der Kraftfahrer hat den Fußgänger überfahren.

Der Fußgänger hat die Straße an einer unübersichtlichen Stelle überquert.

Die Passanten helfen dem verunglückten Fußgänger.

Der Kraftfahrer beschuldigt den Fußgänger der Unvorsichtigkeit.

Die Passanten sorgen für den Abtransport des Verletzten ins Krankenhaus.

Die Polizei untersucht die Ursachen des Unfalls.

Das Gericht klagt den Kraftfahrer der mangelnden Rücksichtnahme an.

Man bezeichnete ihn als einen rücksichtslosen Fahrer.

Ein Zeuge des Unfalls nennt ihn einen unerfahrenen Kraftfahrer.

Das Gericht entzieht ihm den Führerschein.

Die Angehörigen des Verletzten drängen auf eine Bestrafung.

*2. Formen Sie folgende Sätze mit Akkusativ — wenn möglich — in das Passiv um, und erklären Sie - im negativen Falle -, warum das nicht möglich ist!*

Die Studenten diskutierten den ganzen Abend.

Der Schüler hat sich gründlich gewaschen.

Der Roman umfaßt drei Teile.

Das Auto erfaßte den Fußgänger.

Die Flasche hat einen Liter gefaßt.

Der Briefträger hat der Frau das Päckchen gegeben.

In diesem Sommer hat es sehr viel Regen gegeben.

Wir haben einen langen, aber nicht sehr strengen Winter gehabt.

Der Institutsdirektor hat den Gast nicht empfangen.

Die Eltern erhielten die Nachricht vom Tod ihres Sohnes.

Der Lehrer hat die Altersgrenze erreicht.

Die Stammgäste haben die besten Plätze besetzt.

Der Vater hat ein neues Buch bekommen.

Die Couch kostet 1 500 Mark.

Die Studenten bekamen zu wenig Aufgaben.

Der Koch kostete die Suppe.

Er duschte sich jeden Morgen.

Das Paket wiegt zwei Kilo.

Die Verkäuferin wog das Fleisch.

Der Student erhielt für seine Diplomarbeit eine gute Note.

Wir beauftragen ihn, die Fahrkarten zu kaufen.

Die Schüler sehen den Lehrer schreiben.

Die Eltern lassen die Kinder reden.

Die Bergsteiger wollen den Gipfel besteigen.

Der Professor regt ihn an nachzudenken.

Der Student soll den Versuch wiederholen.

Der Polizist hindert ihn wegzulaufen.

Der Phonetiker lehrt ihn korrekt sprechen.

In dieser Fabrik arbeitet man besonders rationell.

Das Gras wächst bei diesem Regen sehr schnell.

Die Fußballspieler kämpfen um ein Tor.

Der Direktor gratuliert dem Lehrer zum Geburtstag.

Das junge Mädchen gefällt dem Studenten.

Die Frau gehört zur Gewerkschaftsleitung.

Die Schüler sehen in ihre Lehrbücher.

Man antwortet den Messebesuchern auf ihre Fragen.

Der Schüler begegnet seinem Lehrer auf dem Sportplatz.

Der Schüler verspricht dem Lehrer eine bessere Mitarbeit in den Stunden.

Der Patient dankt dem Arzt für die schnelle Hilfe.  
Der Klassenlehrer sorgt für seine Klasse.  
Der Wein schmeckt uns nicht besonders gut.  
Der Prüfling genügte nicht den Anforderungen.  
Das Buch entsprach unseren Erwartungen.  
3. Formen Sie die folgenden Sätze jeweils ins Aktiv oder ins Passiv um.

Hoffentlich hat man kein Geld verschwendet.  
Wann schleppt man den defekten Lkw ab?  
Der Assistent wird von einem Studenten vertreten.  
Den Rest erledigen wir morgen.  
Du wirst sicher danach gefragt werden.  
Möchten Sie, dass ich Sie morgen früh wecke?  
Ihm verzeiht man gern.  
Es wurde getanzt, gesungen und gelacht.  
Schlangen greifen Menschen nur selten an.  
Die Sendung wurde sofort unterbrochen.  
Er sollte einmal von einem Facharzt untersucht werden.  
Zum Glück traf ihn die Kugel nicht.  
Von den Akten wurde die Hälfte weggeworfen.  
Zunächst wusch man den Metallstaub ab.  
Dort erzieht man Kinder früh zur Selbstständigkeit.  
Der Brand hatte gerade noch verhindert werden können.  
Man will die hässliche Fassade erneuern.  
Das Betriebsklima könnte man wesentlich verbessern.  
Man muss die Pakete unbedingt nachwiegen.  
Man müsste so einen Plan gut durchdenken.  
Um wie viel Uhr melkt der Bauer die Kühe?

4. Formen Sie den Nebensatz so um, dass ein Infinitiv mit Passiv entsteht.

Beispiele: Sie hat keine Lust, dass man sie ausfragt. -..., *ausgefragt zu werden*. Er behauptet, dass man ihn einlud. -..., *eingeladen worden zu sein*.  
Er befürchtet, dass ihn die meisten nicht verstehen.  
Sie hatte nur den einen Wunsch, dass er sie beachtet.  
Gudrun kam am Tor an, ohne dass sie jemand erkannt hatte.  
Er hatte den Verdacht, dass man ihn belogen hatte.  
Sie drängte sich vor, damit man sie als Erste bediente.  
Vor Gericht gab er an, seine Frau habe ihn verlassen.  
Bärbel bestand darauf, dass sie der Beamte informierte.  
Manche bedauern, dass man sie nicht berücksichtigte.  
Es war nicht nötig, dass man die Kinder lange bat. (brauchen)  
Sie sehnt sich danach, dass man sie in Ruhe lässt.  
Es ist unmöglich, dass sie einen nicht bemerkt.  
Er erwartete, dass ihn seine Freunde unterstützten.  
Es ist eine Ehre, wenn einen der Präsident einlädt.  
Sie behauptet, dass man sie schlug.  
Haben Sie das Gefühl, dass die anderen Sie ausschließen?  
Der Angeklagte hat das Recht, dass man ihn anhört.  
Sie hat Angst, dass Geister sie erschrecken könnten.  
Herr Holl bemühte sich, dass man ihn in den Klub aufnahm.  
Er ärgerte sich, dass man ihn übergangen hatte.

**Примеры текстов для чтения**

## Thema: Ursachen und Folgen der Umweltverschmutzung

I. Merken Sie sich folgende Wörter und Wortverbindungen.

1. Art *f*, -, -en – вид, род
2. Tätigkeit *f*, -, -en – деятельность
3. Ursache *f*, -, -n – причина
4. Folge *f*, -, -n – следствие
5. Abfall *m*, -(e)s, ...fälle – отбросы; отходы
6. Gleichgewicht *n*, -(e)s, – равновесие
7. Stoff *m*, -(e)s, -e – вещество
8. Schadstoff *m*, -(e)s, -e – вредное вещество
9. Betrieb *m*, -(e)s, -e – 1) предприятие; 2) эксплуатация
10. Umwelt *f*, - – окружающая среда
11. unterscheiden (ie, ie) – различать
12. (aus)nutzen (te, t) – применять, использовать
13. entstehen (a, a) – возникать
14. ausstoßen (ie, o) – выбрасывать (пары, газ)
15. belasten (te, t) – нагружать; *экол.* загрязнять
16. einsetzen (te, t) – применять, использовать
17. beeinflussen (te, t) *Akk.* – оказывать влияние
18. schädigen (te, t) – вредить, повреждать
19. verschmutzen (te, t) – загрязнять
20. verbreiten sich (te, t) – распространяться
21. verändern sich (te, t) – изменяться
22. verursachen (te, t) – вызывать, обуславливать
23. führen (te, t) – вести, приводить
24. stören (te, t) *Akk.* – мешать; нарушать
25. zerstören (te, t) – разрушать
26. auswirken sich (te, t) *auf Akk.* – отражаться на чем-либо, влиять
27. gekennzeichnet sein *durch Akk.* – характеризоваться чем-либо
28. abhängen (i, a) *von Dat.* – зависеть от чего-либо / кого-либо
29. zum Ausdruck kommen (a, o) – находить выражение
30. circa (ca.) – около, приблизительно

II. Lesen Sie phonetisch korrekt. Beachten Sie ä, ö, ü.

*Die Tätigkeit, der Städtebau, die Abfälle, die Wälder, die Gewässer, die Sphäre, sich verändern, schädigen, ernähren, erwärmen, gegenwärtig, nämlich, die Häuser, die Bäume, die Räume, die Ökologie, das Ökosystem, die Vögel, ökologisch, stören, zerstören, töten, führen, berücksichtigen, natürlich, ursprünglich.*

III. Lesen Sie folgende Abkürzungen vor. Nennen Sie russische Äquivalente.

*Ca. (circa), z. B. (zum Beispiel), Jh. (Jahrhundert), d. h. (das heißt), usw. (und so weiter), u. a. (unter anderem), u. a. (und andere), bzw. (beziehungsweise).*

IV. Bilden Sie Fragen zu den unterstrichenen Wortverbindungen.

1. In diesem Text handelt es sich um die Ursachen der Umweltverschmutzung.
2. Die Rede geht auch von den Folgen der Umweltverschmutzung.
3. Der Mensch verschmutzt die Umwelt durch seine Tätigkeit sehr stark.
4. Das 20. Jahrhundert ist durch die Globalisierung von ökologischen Problemen gekennzeichnet.
5. Die Umweltverschmutzung ist mit der menschlichen Tätigkeit eng verbunden.
6. Schadstoffe wirken sich negativ auf die Gesundheit der Menschen aus.
7. Die Lösung dieses Problems war von einem russischen Ökologen vorgeschlagen.
8. Sein Programm wurde von der ganzen Bevölkerung des Landes besprochen.

V. Nennen Sie russische Äquivalente.

*die Ursache, beeinflussen, sich auswirken auf Akk., die Folge, verringern, gekennzeichnet sein durch Akk., das Gleichgewicht, verursachen, abhängen von Dat.*

VI. Nennen Sie deutsche Äquivalente.

*окружающая среда, отходы, загрязнять, вид, род, вредное вещество, вредить, предприятие, распространяться, разрушать*

VII. Wählen Sie passende Ergänzungen.

1. Jahrhunderte lang beeinflusste der Mensch negativ ...
2. Um Häuser zu bauen, vernichtete er ...
3. Zur Ernährung tötete der Mensch ...
4. Mithilfe technischer Erfindungen erleichterte er sich ...
5. Lange berücksichtigte der Mensch ... seiner Tätigkeit für die Umwelt nicht.
6. Der Zustand der Umwelt hängt von vielen ... ab.

---

das Leben, die Folgen, die Umwelt, Vögel und Tiere, Faktoren, viele Bäume

VIII. Lesen Sie den Text und beantworten Sie die Fragen (nach dem Text).

### **Ursachen und Folgen der Umweltverschmutzung**

In der Geschichte der Umweltverschmutzung infolge der menschlichen Tätigkeit unterscheidet man fünf Entwicklungsschritte. Die Nutzung des Feuers ist die erste vom Menschen verursachte Umweltbelastung. Die durch das Feuer entstehenden Kohlenstoffdioxid-Emissionen haben keinesfalls zu einer unumkehrbaren Umweltbelastung geführt, denn die Pflanzen nutzen sie, um Fotosynthese zu betreiben.

Mit Beginn der Landwirtschaft hat der Mensch Monokulturen angelegt und damit das Ökosystem verändert. Diese Veränderung war teilweise umkehrbar: Sobald eine Anbaufläche nicht mehr genutzt wurde, war die natürliche Vegetation imstande, den beschädigten Boden neu zu besiedeln. Aber das Gleichgewicht in der Natur wurde gestört.

Der Städtebau hat zu den unumkehrbaren Umweltveränderungen geführt. Das Abholzen großer Waldbestände zur Gewinnung von Bau- und Brennholz ist ein Beispiel für eine dauerhafte Veränderung des Ökosystems: Natürliche Erneuerung des Waldes geht langsam vor sich.

Die Industrialisierung hat die Umwelt auch sehr stark beeinflusst. Bekanntlich entstehen in vielen Industriebetrieben Abfälle und Emissionen. Manche lagern sich im Boden in der Nähe von Betrieben ab und werden nicht, oder nur sehr langsam, von der Natur abgebaut. Schadstoffe verbreiten sich auch weit in der Luft und fallen auf die Erde. Sie verursachen das Waldsterben, verringern Tier- und Pflanzenarten, wirken sich negativ auf die Gesundheit der Menschen aus.

Das 20. Jahrhundert ist durch die Globalisierung von ökologischen Problemen gekennzeichnet, die u. a. in den folgenden Prozessen zum Ausdruck kommt. Schadstoffe verbreiten sich durch den Ferntransport und werden weit von ihren Einsatzgebieten nachgewiesen. Der Ausstoß der Fluorchlorkohlenwasserstoffe zerstört die Ozonschicht. Steigende Emissionen verursachen globale Erwärmung. Unfälle in Atomkraftwerken haben auch globale Auswirkungen.

Zu den ökologischen Problemen der Gegenwart gehören Luft-, Wasser- und Bodenverschmutzung, globale Erwärmung, Zerstörung der Ozonschicht, Verringerung der Flora und Fauna, Waldsterben u. a. Das größte Problem ist bestimmt die Schädigung der Gesundheit von Menschen.

#### *Texterläuterungen*

Fluorchlorkohlenwasserstoff m -(e)s, -e – хлорированный фтористый углеводород  
 nachweisen (ie, ie) – доказывать; показывать; зд. обнаруживать  
 damit – ЭТИМ САМЫМ

#### *Fragen zum Text*

1. Wodurch beeinflusst der Mensch seine Umwelt?
  2. Wie viele und welche Schritte unterscheidet man in der Geschichte der Umweltverschmutzung?
  3. Warum ist die Nutzung des Feuers keine unumkehrbare Umweltverschmutzung?
  4. Hat die Landwirtschaft das Gleichgewicht in der Natur gestört? Wenn ja, dann wie – umkehrbar oder unumkehrbar?
  5. Zu welchen Umweltveränderungen hat der Städtebau geführt?
  6. Wie hat die Industrialisierung die Umwelt beeinflusst?
  7. Wodurch ist die Umweltverschmutzung im 20. Jh. gekennzeichnet?
  8. Welche Folgen hat der technische Fortschritt für die Umwelt?
- IX. Welche Faktoren der Umweltbelastung sind im Text nicht beschrieben?

1. Nutzung des Feuers
  2. Landwirtschaft
  3. Städtebau
  4. Gewinnung von Rohstoffen
  5. Industrialisierung
  6. Globalisierung
  7. Enorme Nutzung der Naturressourcen
- X. Richtig oder falsch? Korrigieren Sie falsche Aussagen.
1. Menschliche Tätigkeit verursacht oft negative Umweltveränderungen.
  2. Die Nutzung des Feuers belastet sehr stark die Umwelt.
  3. Das Abholzen großer Waldbestände hat keine Auswirkung auf die Umwelt.
  4. Landwirtschaftliche Arbeiten beeinflussen die Umwelt nicht.
  5. Der Städtebau ist eine der Ursachen der Umweltverschmutzung.
  6. Die Industrialisierung hat keine negativen Folgen für die Umwelt.
  7. Die Umweltverschmutzung schädigt die Gesundheit der Menschen.
- XI. Fassen Sie den Inhalt des Textes zusammen. Gebrauchen Sie folgende Strukturen.
- Einleitung: Im vorliegenden Text handelt es sich um (Akk.)...
  - Hauptteil: Der Text beschreibt... Der Autor erzählt /betont /erwähnt /unterstreicht
  - Schluss: Daraus kann man die Schlussfolgerung ziehen, dass...  
     Daraus folgt /ergibt sich, dass...  
     Man kann also zum Schluss kommen, dass...  
     Zusammenfassend lässt sich sagen, dass...
- XII. Ergänzen Sie Verben in richtiger Form (Präsens Aktiv).
1. Technische Erfindungen ... .. nicht immer nur positiv auf das Leben der Menschen ...
  2. Industriebetriebe und Transportmittel ... ihre Abgase in die Luft ...
  3. Abfälle und Abgase schädigen und ... die Umwelt.
  4. Schwermetalle ... das Wasser der Flüsse.
  5. Pflanzen und Tiere ... an Giften.
  6. Die Luftverschmutzung ... die Gesundheit der Menschen.
  7. Wir alle ... für die Zukunft unseres Planeten.

---

antworten, sich auswirken, ausstoßen, schädigen, sterben, zerstören, verschmutzen

XIII. Lesen Sie den Text und beantworten Sie die Fragen:

1. Welche Ökoprobeme gibt es zurzeit?
2. Welche Arten von Ökoprobelen unterscheidet man?

### **Ökologische Probleme**

Umweltprobleme sind nicht mit Beginn der Industrialisierung entstanden. Viel früher hatte der Mensch ganze Wälder abgeholzt und Tiere bis zum Aussterben gejagt. Heute gibt es schon eine ganze Reihe von Umweltproblemen: Waldsterben, saurer Regen, Wüstenbildung, radioaktive Umweltverschmutzung und andere. Man teilt sie nach verschiedenen Kriterien ein, vor allem nach dem betroffenen Umweltbereich und nach der Ausbreitung. Nach dem ersten Kriterium unterscheidet man Luft-, Wasser- und Bodenverschmutzung. Nach dem zweiten Kriterium unterscheidet man folgende Probleme: lokale, grenzüberschreitende (z.B. die Verschmutzung grenzüberschreitender Flüsse), internationale (z.B. infolge der Kriege), globale (Ozonloch, Klimawandel).

XIV. Nennen Sie anhand des Textes Vorteile und Nachteile technischen Fortschritts.

### **Zwei Seiten einer Medaille**

Technischem Fortschritt verdanken wir viele Vorteile unseres Lebens. Es entstehen neue Städte, werden notwendige Bodenschätze gewonnen, viele Autos und andere Transportmittel produziert. Viele Produktionsprozesse werden automatisiert.



Aber jede Medaille hat zwei Seiten. Die Kehrseite technischen Fortschritts ist die Umweltbelastung. Autos ermöglichen den Menschen, sich schneller zu bewegen, aber sie belasten die Umwelt mit Abgasen. In Betrieben entstehen auch Abgase und Abfälle. Wärmekraftwerke arbeiten nicht ohne Rauch und Staub. Abfälle, Schadstoffe verschmutzen und zerstören die Umwelt. Die Verschmutzung der Umwelt schädigt die Gesundheit der Menschen. Viele Tiere und Vögel sterben aus.

XV. Machen Sie syntaktische Analyse und übersetzen Sie folgende Sätze.

1. Der Begriff «die Umwelt» unterscheidet sich vom Begriff «die Umgebung», der räumlich und nicht kausal definiert ist.
2. Die Umwelt umfasst nicht nur Dinge und Lebewesen, die uns umgeben.
3. Dazu gehören auch die Verhältnisse, in denen die Menschen leben und die sie beeinflussen.
4. Die Erde ist ein Ökosystem, dessen Struktur sehr kompliziert ist.
5. Unser Planet ist unser gemeinsames Haus, in dem wir wohnen.
6. Man muss die Nutzung aller Stoffe verbieten (запретить), deren Auswirkungen gesundheitsschädigend sind.

XVI. Lesen Sie den Text und erklären Sie den Unterschied zwischen den Wörtern die Umwelt und die Ökologie.

### **Was versteht man unter der Umwelt und der Ökologie?**

Die Wörter die Umwelt und die Ökologie werden zurzeit umgangssprachlich und wissenschaftlich gebraucht. In der Umgangssprache werden sie oft als Synonyme gebraucht. Als Fachwörter werden sie aber unterschieden.

Umgangssprachlich bedeutet das Wort die Umwelt umgebende Welt: Erde, Luft, Wasser, Pflanzen- und Tierwelt. Als Fachwort wurde es ursprünglich auch räumlich und nicht kausal definiert, d. h. nicht unter dem Aspekt der Wechselbeziehungen (Interaktion) zwischen Organismen und ihrer Umgebung. Im 19. Jh. wurde seine Bedeutung erweitert. Jetzt versteht man unter der Umwelt nicht nur einen Raum, sondern auch eine Interaktion zwischen Lebewesen und ihrer Umgebung.

Das Wort die Ökologie kommt vom Griechischen (oikos „Haus“, „Haushalt“ und logos „Lehre“). Umgangssprachlich bedeutet es unsere Erde und ihre Bevölkerung, Pflanzen- und Tierwelt, Atmosphäre, die unseren Planeten umkreist.

Als Terminus wurde es vom deutschen Biologen Ernst Haeckel im Jahre 1866 eingeführt. Mit diesem Wort wurde von ihm eine Teildisziplin der Biologie genannt. Sie wurde als Lehre von den Beziehungen der tierischen sowohl pflanzlicher Organismen zur Umgebung definiert. Mit der Zeit wurde die Bedeutung dieses Terminus erweitert. Heute wird unter der Ökologie ein Komplex von Wissenschaften verstanden, vor allem aber die Wechselwirkung zwischen Gesellschaft und Natur. In ihrem Rahmen unterscheidet man Bioökologie, Geoökologie, Ökologie des Menschen, Stadtökologie, Ingenieurökologie und andere Wissenschaften.

XVII. Übersetzen Sie. Beachten Sie die Funktionen des Verbes werden.

1. Infolge der menschlichen Tätigkeit wird die Umwelt mit Schadstoffen belastet.
2. Luft und Wasser werden immer schmutziger.
3. Die Temperatur auf der Erde wurde höher.
4. Viele Rohstoffe wurden verschwenderisch verbraucht.
5. Die Umweltverschmutzung ist zu einem internationalen Problem geworden.
6. In dieser Monographie werden die Ursachen und Folgen der Umweltverschmutzung beschrieben.
7. Große Aufmerksamkeit wird vom Autor dem Klimawandel geschenkt.
8. In der nächsten Nummer der Zeitschrift werden ökologische Probleme der Gegenwart beschrieben werden.

XVIII. Ergänzen Sie die Lücken und erzählen Sie über ökologische Probleme.

Unsere Umwelt ... immer durch die menschliche Tätigkeit negativ beeinflusst. Mit Beginn der Industrialisierung ... sie besonders stark verschmutzt. Die Luft ... durch die Industriegase belastet. Das Gleichgewicht in der Natur ... gestört. Die Gesundheit der Menschen ... auch geschädigt.

Heute ... die Fragen der Umweltverschmutzung überall diskutiert. Manche Probleme ... schon erfolgreich gelöst. Aber viele Probleme ... noch gelöst werden.

XIX. Beantworten Sie anhand des Textes die Frage:

### **Was gehört zum Fragenkreis der Fachrichtung «Ökologie»?**

Ökologie Im Mittelpunkt der Fachrichtung «Ökologie» stehen solche Fragen wie Zusammensetzung der belebten und unbelebten Umwelt, Einflüsse verschiedener Faktoren auf Lebensprozesse sowie Zustand der Umwelt. Bei verschiedenen Einflüssen auf Lebensprozesse spricht man von den Ökofaktoren. Nahezu jedes Lebewesen hat eine Abhängigkeit von der Witterung, Temperatur, Luft, Zusammensetzung der Luft, von der ökologischen Nische und 12 von den anderen Faktoren. Teilbereiche der Ökologie sind auch die Rolle des Wassers für Lebewesen, die Bedeutung des Lichtes u. a.

XX. Lesen Sie den Text und bereiten Sie anhand des Textes und Ihrer Fachkenntnisse eine Mitteilung über das Ökosystem der Erde vor.

### **Komponenten des Ökosystems**

Ein Ökosystem setzt sich aus unbelebten (abiotischen) und belebten (biotischen) Komponenten zusammen. Die Gesamtheit der biotischen Organismen – also der Tiere und Pflanzen – wird auch als Biozönose oder Lebensgemeinschaft bezeichnet. Unbelebte Komponenten, z. B. Gestein, Boden, Luft und Klima mit seinen Temperatur-, Luftfeuchtigkeits- und Niederschlagsbedingungen werden als Biotop bezeichnet. Biotop und Biozönose bilden gemeinsam ein Ökosystem. Je nach den sich daraus ergebenden Lebensbedingungen entwickeln sich unterschiedliche Ökosysteme, wie z. B. ein Wald, eine Wiese oder ein Moor. Im Laufe der Entwicklung stellt sich ein ökologisches Gleichgewicht ein, das durch zahlreiche miteinander vernetzte Stoffkreisläufe aufrecht erhalten wird.

Die Lebewesen in einem Ökosystem werden je nach ihrer Funktion in drei Klassen eingeteilt: Produzenten, Konsumenten und Destruenten / Reduzenten.

Produzenten (Erzeuger): Die Produzenten wandeln Kohlendioxid und Wasser mit Hilfe von Sonnenenergie in Biomasse (organische Substanz) um. Zu diesem Umwandlungsprozess, der als Photosynthese bezeichnet wird, sind nur Pflanzen und bestimmte Bakterien fähig.

Konsumenten (Verbraucher): Alle Konsumenten (Tiere und Menschen) sind direkt oder indirekt auf die Produktion von Biomasse angewiesen. Die Pflanzenfresser (Herbivoren) ernähren sich direkt von der organischen Substanz, die Fleischfresser (Carnivoren) wiederum ernähren sich von den Herbivoren oder anderen Carnivoren.

Destruenten (Zersetzer): Destruenten (Regenwürmer, Asseln, Springschwänze etc.) zerkleinern und verdauen organische Substanz, die in den Mineralboden eingearbeitet wird.

Reduzenten (Mineralisierer): Die Reduzenten (Pilze und Bakterien) zerlegen die teilzersetzte Biomasse der Destruenten in ihre anorganischen Ausgangsstoffe (wie z.B. Magnesium, Calcium, Phosphor), die von den Produzenten wieder aufgenommen werden.

Zersetzer und Mineralisierer sind zur Aufrechterhaltung der Stoffkreisläufe und der Energieflüsse in einem Ökosystem unentbehrlich.

Jedes Lebewesen eines Ökosystems befindet sich in einem ständigen Anpassungsprozess, um die für ihn optimalen Lebensbedingungen zu finden. Hat ein Lebewesen einen Lebensraum besetzt, der im Einklang mit seinen biotischen und abiotischen Umweltansprüchen steht, so spricht man von einer ökologischen Nische.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине.**

<b>Перечень тем</b>	<b>Перечень грамматических тем</b>
О себе. Моя семья. Мои родственники. Наш дом. Моя квартира. Мой рабочий день.	PräsensAktiv; падежи существительных; множественное число существительных; указательное, безличное (es), личные, притяжательные, неопределенно-личное (man) местоимения; простое повествовательное, вопросительное предложения

<p>Мой выходной день. Хобби. Времена года. Погода. Моя будущая профессия. Мои друзья. Мой отпуск. Что я ем и пью. Русская и немецкая кухня. Мои доходы и расходы. Деньги. Наша машина. Перед приемом гостей. Мой любимый предмет. Мой родной город Калининград. Природа моего края. Транспорт. Промышленность и сельское хозяйство. История родного края. Достопримечательности города. Причины и последствия загрязнения окружающей среды. Изменение климата. «Зеленая» трансформация. Образование и наука. Я студент БФУ им. И. Канта. И. Кант. Культура и искусство. Музеи, коллекции, выставки. Религия. Церкви и религиозные объединения. Проблемы с мусором. Стихийные бедствия.</p>	<p>простое предложение с отрицанием; повелительное наклонение; ССП; предлоги с D+Ak, Dativ; придаточные дополнительные, причины. Модальные глаголы; спряжение возвратных глаголов; предлоги с Genetiv, Akkusativ; порядковые числительные; придаточные условные предложения; местоименные наречия; управление глаголов; склонение имен существительных; степени прилагательных и наречий; употребление инфинитива; Präteritum, Perfekt, PlusquamperfektAktiv; FuturumAktiv; um...zu/ohne...zu/statt... zu + Infinitiv; предлоги с Dativ во временном значении; склонение имен прилагательных; субстантивированные прилагательные; употребление глагола lassen. Спряжение глаголов в Passiv; определительные придаточные предложения; инфинитив пассив; конструкция sein... zu + Infinitiv, haben... zu + Infinitiv; пассив состояния; герундив; разделительный генетив einer (eines, eine) + Genetiv Plural; причастия, их образование и перевод; распространенное определение. Конструкция etwas lässt sich + Infinitiv; придаточные предложения времени с союзами bis, während, solange, bevor, als, wenn; двойные союзы nicht nur...sondern auch, weder...noch, entweder...oder; der, das, die в качестве указательного местоимения; склонение указательных местоимений derselbe, dasselbe, dieselbe, derjenige, dasjenige, diejenige; придаточные цели с союзом damit; склонение порядковых числительных, обозначенных римскими цифрами; придаточные времени с союзами nachdem, sobald; глаголы, требующие Akkusativ, Dativ, Genetiv без предлога; уступительные придаточные с союзами obwohl, obgleich, obschon.</p>
--	---

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<p><i>Включает нижестоящий уровень.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Высказывается на иностранном языке с использованием разных по сложности грамматических конструкций и изученного лексического минимума.</li> <li>- Делает ясные, логично построенные доклады, сообщения, подкрепляя их примерами, детально аргументируя собственную точку зрения и обсуждая противоречивые моменты.</li> </ul>	отлично	зачтено	86-100

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Создает хорошо структурированные, логически продуманные устные и письменные тексты по сложным темам.</li> <li>- Высказывается в ситуациях делового общения с соблюдением необходимых норм культуры языка, используя различные функциональные стили.</li> </ul>			
Базовый	<p>Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы</p>	<p><i>Включает нижестоящий уровень.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Высказывается на иностранном языке с использованием основных грамматических конструкций и изученного лексического минимума.</li> <li>- Делает ясные, логично построенные доклады, сообщения, подкрепляя их примерами и детально аргументируя собственную точку зрения.</li> <li>- Создает хорошо структурированные, логически продуманные устные и письменные тексты, содержащие фактическую информацию и выделяя важные моменты.</li> <li>- Высказывается в ситуациях делового общения с соблюдением необходимых норм культуры языка, используя развернутые синтаксические структуры с заученными конструкциями, словосочетания и стандартные обороты для того, чтобы передать ограниченную информацию по темам курса.</li> </ul>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Высказывается на иностранном языке с использованием простых грамматических конструкций и минимального количества изученных лексических единиц.</li> <li>- Делает короткие, заранее отрепетированные доклады, сообщения, подкрепляя их примерами и кратко аргументируя собственную точку зрения.</li> <li>- Создает хорошо структурированные, устные и письменные тексты, содержащие фактическую информацию.</li> <li>- Высказывается в ситуациях делового общения с соблюдением необходимых норм культуры языка, используя элементарные синтаксические структуры с заученными конструкциями, словосочетания и стандартные обороты для того, чтобы передать ограниченную информацию.</li> </ul>	удовлетворительно		55-70

Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55
---------------	---	---------------------	------------	----------

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература:**

1. Аверина, А. В. Немецкий язык : учеб. пособие / А. В. Аверина, И. А. Шипова. - Москва: МПГУ, 2014. - 144 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/754604>
2. Акиншина, И. Б. Немецкий язык : учебник / И.Б. Акиншина, Л.Н. Мирошниченко. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 247 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1073457>
3. Кузикович, Г. П. Deutsch für Ökologen: учебно-методическое пособие / Г. П. Кузикович, М. В. Бейня, А. В. Веремеенко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2020. – 103 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/908232>

### **Дополнительная литература:**

1. Васильева, М. М. Немецкий язык: деловое общение : учебное пособие / М.М. Васильева, М.А. Васильева. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2022. - 304 с. - (Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816624>
2. Лесняк, М. В. Фонетика немецкого языка : учебник / М. В. Лесняк ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. - 145 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021741>
3. Паремская, Д. А. Немецкий язык: Читаем, понимаем, говорим: Учебное пособие / Паремская Д.А., Паремская С.В. - Мн.:Вышэйшая школа, 2017. - 415 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1012610>
4. Тагиль, И.П. Немецкий язык. Тематический справочник / И. П. Тагиль. — [4-е изд., испр., перераб. и доп.]. — Санкт-Петербург : КАРО, 2015. — 416 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048210>
5. Тагиль, И. П. Грамматика немецкого языка : справочник / И. П. Тагиль. - 8-е изд., перераб. - Санкт-Петербург : КАРО, 2021. - 480 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864677>
6. Тагиль, И.П. Грамматика немецкого языка в упражнениях : практическое пособие / И. П. Тагиль. - [4-е изд., испр., перераб. и доп.] — Санкт-Петербург : КАРО, 2016. - 384 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048192>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

- GermanyGrammatics. Справочник по грамматике немецкого языка с большим количеством примеров. Изложены основные сведения по фонетике немецкого языка - [http://www.anriintern.com/lesdeu/main\\_deu.htm](http://www.anriintern.com/lesdeu/main_deu.htm)
- InterDeutsch - в помощь изучающим немецкий язык. Небольшой сайт для изучающих немецкий язык: история немецкого языка, грамматика, лингвистика, история Германии и т.д. - [http://akademie.narod.ru/perfekt\\_de/](http://akademie.narod.ru/perfekt_de/)
- В помощь изучающим немецкий язык. Типичные ошибки при изучении немецкого языка. Употребление в немецком языке предлогов и словосочетаний, которые не поддаются буквальному переводу или значение которых искажается при буквальном переводе. Немецкие и русские пословицы, скороговорки, стихи - <http://katrusja.narod.ru/deutsch.htm>
- Грамматические правила и упражнения - <http://www.deutschesprache.ru/Grammatik/>
- Каталог образовательных Интернет-ресурсов <http://www.edu.ru>
- Немецкая грамматика в таблицах - <http://deutsch.lingo4u.de/grammatik/zeiten>
- Каталог словарей, справочников - <http://longer.travel.ru/deutsch/>
- Портал по изучению немецкого языка. Ссылки, справочники и словари по немецкому языку, курсы изучения немецкого языка, материалы по грамматике, тесты - <http://daf.report.ru/>
- Тестирование на знание немецкого языка - [http://www.bkc.ru/try\\_test](http://www.bkc.ru/try_test)
- Учебный материал по немецкому языку: немецкая грамматика, аудио-файлы, форумы - <http://deutsch.passivhaus-info.org/>

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа MicrosoftTeams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: MicrosoftWindows 7, MicrosoftOfficeStandart 2010, антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения практических занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Информатика»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024



## Лист согласования

**Составитель:** Марков Андрей Витальевич, ассистент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Информатика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Информатика».

**Цель изучения дисциплины:** Цель дисциплины является освоение теоретических понятий, теории и практических методов решений аппарата информатики для применения в работах химической направленности и помощи к самостоятельному изучению тех разделов информатики, которые могут потребоваться дополнительно для последующего изучения специализированных дисциплин.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<p>УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия</p> <p>ОПК-3. Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.</p>	<p>УК-1.1. Выбирает источники информации и осуществляет поиск информации для решения поставленных задач.</p> <p>УК-1.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения</p> <p>ОПК-3.2. Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности</p> <p>ОПК-5.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе, обработке и представлении</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Общее и особенное в материальных и информационных технологиях, выявлять основные этапы, операции и элементарные действия в изучаемых технологиях.</li><li>– Алгоритмы вычислительных и аналитических задач, и реализовывать их с использованием ПК и прикладных программ.</li><li>– Алгоритм решения поставленной задачи оценивать его сложность и эффективность.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области информатики в условиях развития информационного общества.</li><li>– Анализировать информационные модели с точки зрения их адекватности объекту и целям моделирования, исследовать модели с целью получения новой информации об объекте.</li><li>– Проводить компьютерный эксперимент для изучения построенных моделей и</li></ul>

<p>ОПК-5. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>информации химического профиля.</p>	<p>интерпретировать их результаты.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определять цели системного анализа.</li> <li>– Планировать действия, необходимые для достижения заданной цели.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Общепредметными понятиями «объект», «система», «модель», «алгоритм», «исполнитель» и др.</li> <li>– Информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы.</li> <li>– Умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи.</li> <li>– Основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных</li> </ul>
---	--	--

		условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера.
--	--	---

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

Дисциплина «Информатика» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов (Б1.О.05). Изучается на 1 курсе в 1 семестре с итоговым контролем в виде зачета и в 2 семестре с итоговым контролем в виде зачет.

### **4. Виды учебной работы по дисциплине.**

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Информация.	Понятие об информации, ее свойствах, роли в информационном обществе. Способы получения информации. Измерение количества информации. Понятие о способах и единицах измерения информации. Подходы к измерению количества информации. Единицы измерения количества информации. Язык как способ представления информации: естественные и формальные языки. Дискретная форма представления информации. Представление текста, изображения и звука в компьютере. Кодирование текстовой информации. Кодирование графической информации. Кодирование звуковой информации. Представление числовой информации в различных системах счисления.
2	Информационные процессы.	Хранение и передача информации. Сообщение, сигнал, данные. Системы передачи и приема информации. Дискретные и непрерывные сообщения, аналоговый сигнал. Кодирование и декодирование

		<p>информации. Кодирование информации. Информационные процессы и технологии: сбор, обмен, хранение и обработка информации. Обработка информации и алгоритмы Автоматическая обработка информации. Информационные процессы в компьютере. Организация личной информационной среды. Работа с документами, презентациями и таблицами.</p>
3	Интернет как информационная система.	<p>Интернет как глобальная информационная система. World Wide Web – Всемирная паутина. Информационные сервисы сети Интернет: электронная почта, телеконференции, Всемирная паутина, файловые архивы и т.д. Web-сайт - гиперструктура данных. Инструментальные средства создания Web-сайтов. Проектирование и публикация Web-сайтов. Язык гипертекстовой разметки HTML и формальный язык декорирования и описания внешнего вида документ CSS.</p>
4	Программирование.	<p>Понятие алгоритма. Исполнитель, система команд исполнителя. Свойства алгоритма. Способы описания алгоритма. Запись алгоритма с помощью блок-схем. Последовательность разработки программы. Основные алгоритмические конструкции. Запись алгоритма на языке программирования. Этапы выполнения программы на компьютере. Общие сведения о языке программирования. Структура программы на языке программирования. Назначение и описание разделов программы. Переменные. Типы данных. Выражения. Ввод и вывод данных.</p>

		Основные операторы, функции. Составной оператор. Условный оператор. Операторы цикла. Массивы. Объявление массива. Работа с элементами массива (заполнение и обработка массива). Алгоритмы сортировки. Операции с файлами. Тестирование и отладка программы.
--	--	---



## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1. Информация.** Понятие об информации, ее свойствах, роли в информационном обществе. Способы получения информации. Измерение количества информации. Понятие о способах и единицах измерения информации. Подходы к измерению количества информации. Единицы измерения количества информации. Язык как способ представления информации: естественные и формальные языки. Дискретная форма представления информации. Представление текста, изображения и звука в компьютере. Кодирование текстовой информации. Кодирование графической информации. Кодирование звуковой информации. Представление числовой информации в различных системах счисления.

**Тема 2. Информационные процессы.** Хранение и передача информации. Сообщение, сигнал, данные. Системы передачи и приема информации. Дискретные и непрерывные сообщения, аналоговый сигнал. Кодирование и декодирование информации. Кодирование информации. Информационные процессы и технологии: сбор, обмен, хранение и обработка информации. Обработка информации и алгоритмы Автоматическая обработка информации. Информационные процессы в компьютере. Организация личной информационной среды. Работа с документами, презентациями и таблицами. База данных – основа информационной системы. Проектирование многотабличной базы данных. Создание базы данных. Системы управления базами данных. Создание, ведение и использование баз данных при решении учебных и практических задач.

**Тема 3. Интернет как информационная система.** Интернет как глобальная информационная система. World Wide Web – Всемирная паутина. Информационные сервисы сети Интернет: электронная почта, телеконференции, Всемирная паутина, файловые архивы и т.д. Web-сайт - гиперструктура данных. Инструментальные средства создания Web-сайтов. Проектирование и публикация Web-сайтов. Язык гипертекстовой разметки HTML и формальный язык декорирования и описания внешнего вида документ CSS.

**Тема 4. Программирование.** Понятие алгоритма. Исполнитель, система команд исполнителя. Свойства алгоритма. Способы описания алгоритма. Запись алгоритма с помощью блок-схем. Последовательность разработки программы. Основные алгоритмические конструкции. Запись алгоритма на языке программирования. Этапы выполнения программы на компьютере. Общие сведения о языке программирования. Структура программы на языке программирования. Назначение и описание разделов программы. Переменные. Типы данных. Выражения. Ввод и вывод данных. Основные операторы, функции. Составной оператор. Условный оператор. Операторы цикла. Массивы. Объявление массива. Работа с элементами массива (заполнение и обработка массива). Алгоритмы сортировки. Операции с файлами. Тестирование и отладка программы.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

### **Тема 1. Информация.**

Вопросы для обсуждения: Лицензионные и свободно распространяемые программные продукты. Организация обновления программного обеспечения с использованием сети Интернет. Информационные ресурсы общества. Образовательные информационные ресурсы. Работа с программным обеспечением. Установка программного обеспечения (в соответствии с техническим направлением

профессиональной деятельности), его использование и обновление. Дискретное (цифровое) представление текстовой, графической, звуковой информации и видеoinформации. Представление информации в различных системах счисления.

### **Тема 2. Информационные процессы.**

Вопросы для обсуждения: Примеры построения алгоритмов и их реализации на компьютере. Основные алгоритмические конструкции и их описание средствами языков программирования. Создание архива данных. Извлечение данных из архива. Запись информации на внешние носители различных видов. Использование логических высказываний и операций в алгоритмических конструкциях. Работа с документами, презентациями и таблицами. Создание, ведение и использование баз данных при решении учебных и практических задач

### **Тема 3. Интернет как информационная система.**

Вопросы для обсуждения: Браузер. Примеры работы с Интернет-магазином, Интернет-СМИ, Интернет-турагентством, Интернет-библиотекой и пр. Поисковые системы. Пример поиска информации на поисковых системах. Средства создания и сопровождения сайта.

### **Тема 4. Программирование.**

Вопросы для обсуждения: Общие сведения о языке программирования. Структура программы на языке программирования. Назначение и описание разделов программы. Переменные. Типы данных. Выражения. Ввод и вывод данных. Основные операторы, функции. Составной оператор. Условный оператор. Операторы цикла. Массивы. Объявление массива. Работа с элементами массива (заполнение и обработка массива). Алгоритмы сортировки. Операции с файлами. Тестирование и отладка программы.

#### **Требования к самостоятельной работе студентов**

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема 1. Информация.

Тема 2. Информационные процессы.

Тема 3. Интернет как информационная система.

Тема 4. Программирование.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Информация.	УК-1.1. УК-1.3. ОПК-3.2. ОПК-5.1.	Опрос. Самостоятельная работа.
Тема 2. Информационные процессы.	УК-1.1. УК-1.3. ОПК-3.2. ОПК-5.1.	Опрос. Самостоятельная работа.
Тема 3. Интернет как информационная система.	УК-1.1. УК-1.3. ОПК-3.2. ОПК-5.1.	Опрос. Самостоятельная работа.
Тема 4. Программирование.	УК-1.1. УК-1.3. ОПК-3.2. ОПК-5.1.	Опрос. Самостоятельная работа.

**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

***Самостоятельная работа 1.*** Решение задач на тему: «Информация»

***Самостоятельная работа 2.*** Решение задач на тему: «Информационные процессы».

***Самостоятельная работа 3.*** Решение задач на тему: «Интернет как информационная система».

***Самостоятельная работа 4.*** Решение задач на тему: «Программирование».

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Основные понятия информатики. Свойства информации. Формы представления информации. Системы передачи информации. Меры и единицы количества и объема информации.
2. Позиционные системы счисления. Двоичная, восьмеричная и др. системы представления информации.
3. Состав и назначение основных элементов персонального компьютера, их характеристики.
4. Запоминающие устройства: классификация, принцип работы, основные характеристики.
5. Устройства ввода/вывода данных, их разновидности и основные характеристики.
6. Клавиатура ПК. Символьные клавиши. Функциональные клавиши. Цифровые клавиши. Клавиши управления курсором. Специальные клавиши. Комбинации клавиш.
7. Периферийные устройства (принтеры, сканеры, модемы, мультимедийные устройства).
8. Классификация программного обеспечения. Системное программное обеспечение. Прикладное программное обеспечение.
9. Понятие операционной системы. Обзор и характеристики современных операционных систем. Понятие интерфейса. Типы интерфейсов
10. Файловая структура операционных систем.
11. Сервис файловой системы: проверка целостности системы, упорядочение диска, резервное копирование и архивирование. Принципы архивирования данных. Программы-архиваторы. Основные принципы работы с архиваторами WinRAR, WinZip, 7-Zip. Создание SFX-архивов, многотомных архивов.
12. Пользовательский интерфейс. Понятие ярлыка, папки, документа и приложения. Рабочий стол. Панель задач. Файловая система. Способы поиска необходимой информации (разделы и ключевые слова). Действия при зависании компьютера. Главное и контекстное меню. Команды главного и контекстного меню Windows. Настройка главного меню. Чтение статей справочной системы Windows. Менеджер задач. Панель управления. Установка и удаление прикладных программ. Действия над окнами. Диалоговые окна.
13. Основные способы запуска приложений и открытия документов в Windows. Стандартные программы Windows. Paint, WordPad, Калькулятор. Проводник Windows. Файловая система. Работа с файлами и папками. Использование буфера обмена и технологии «Перетащить и оставить».
14. Система управления документами Word. Создание шаблонов документов. Открытие и сохранение документов. Редактирование текста документа. Выделение фрагментов текста документа. Использование буфера обмена. Настройка панелей инструментов. Добавление и удаление отдельных инструментов. Настройка параметров печати. Колонтитулы. Поля. Параметры страницы. Предварительный просмотр документа.
15. MS Word. Форматирование текста, абзацев. Использование списков, колонок и таблицы. Создание и изменение абзацных и символьных стилей. Использование заголовочных стилей. Проверка правописания. Выбор языка для фрагмента текста. Примечания, гиперссылки, сноски. Создание таблиц и работа с ними. Вычисления в таблицах. Вставка внешних объектов, внедрение и связывание. Редактор формул. Работа с графическими объектами и диаграммами. Работа с несколькими документами. OLE-технологии.

16. Система управления презентациями PowerPoint. Создание слайдов. Структурирование слайдов. Реализация анимации информации и слайдов.
17. Электронные таблицы Excel. Создание новой рабочей книги и технология работы с листами. Ввод исходных данных. Типы адресации в Excel (OpenOffice.org Calc) (относительная, абсолютная, смешанная, по имени). Ряды данных. Форматирование ячеек листа. Использование формул. Функции и их использование. Основные математические и статистические функции.
18. Электронные таблицы Excel. Построение диаграмм. Типы диаграмм. Редактирование и форматирование диаграмм. Обработка, сортировка и фильтрация данных (автофильтр и расширенный фильтр).
19. Базы данных. Структура базы данных. Свойства полей. Типы полей. Задание форматов данных.
20. СУБД. Формирование структуры таблицы. Ввод и редактирование данных в режиме таблицы. Связанные таблицы. Использование сортировки и фильтрации (условия отбора) из таблицы. Формирование запросов. Создание пользовательских форм на базе таблиц и запросов. Разработка однотабличных пользовательских форм. Вывод на печать таблиц и форм. Разработка детального отчета.
21. Определение, основные правила, формат файла HTML. Структура тега, структура атрибута. Блочные теги и их атрибуты. Строчные теги и их атрибуты. Теги для создания таблиц и их атрибуты. Мультимедийные теги и их атрибуты.
22. Определение, общая структура CSS, селекторы, способы связи с HTML документом. Свойство обтекания, значения и запрет обтеканий. Позиции, значения и сдвиги объекта. Способы задания значений цветов в CSS3. Цвет текста и полная прозрачность. Свойства заднего фона объекта и их значения. Градиенты, виды, и способы их написания.
23. Единицы измерения в CSS. Шрифты в CSS. Правило написания, значения. Регистр, тени, курсив и черта. Структура тегов. Прокручивание текста при фиксированном блоке. Свойство display. Какие по умолчанию значения свойства display имеют теги. Псевдоэлементы. Виды псевдоэлементов.
24. Понятие алгоритма. Типы, свойства и формы записи алгоритмов.
25. Язык программирования JavaScript. Элементы языка. Алфавит языка. Идентификаторы. Константы. Выражения.
26. Типы данных. Классификация простых типов. Константы, переменные, способы их описания. Простые типы данных. Структурированные типы данных.
27. Операторы, их классификация. Структура оператора присваивания. Операторы ввода и вывода.
28. Линейный вычислительный процесс. Структура и последовательность выполнения. Программирование ветвящихся вычислительных процессов. Структура и последовательность выполнения. Условия выбора и применения различных операторов передачи управления.
29. Операторы передачи управления: безусловный и выбора. Приведите общую форму записи оператора безусловной передачи управления. Как он выполняется? Структура и последовательность выполнения оператора выбора.
30. Программирование ветвлений. Операции отношения, логические операции. Логические выражения, правила их записи, последовательность вычисления.
31. Понятие цикла. Оператор цикла с параметром. Опишите структуру и последовательность выполнения цикла.
32. Понятие цикла. Оператор цикла с пред- и постусловием. Опишите структуру и последовательность выполнения циклов.
33. Одномерные массивы, их описание, ввод-вывод.
34. Многомерные массивы, их описание, ввод-вывод.



35. Строковые переменные. Обработка символьной информации. Процедуры и функции по работе со строками.
36. Множества. Операции над множествами однотипных данных.
37. Организация и назначение подпрограмм. Модульная структура программы. Описание подпрограммы.
38. Приведите структуру описания процедуры.
39. Приведите структуру описания функции.
40. Объектно-ориентированное программирование.
41. Интегрированные среды программирования.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Теоретические основы информатики: учебник / Р.Ю. Царев, А.Н. Пупков, В.В. Самарин и др. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. — 176 с.
2. Теоретические основы информационных процессов и систем: учебник / В.К. Душин. — 5-е изд. — Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. — 348 с.
3. Теория информации: учебное пособие / В.В. Котенко; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. — Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. — 240 с.
4. Learn Microsoft Office 2021: Your one-stop guide to upskilling with new features of Word, PowerPoint, Excel, Outlook, and Teams/ Linda Foulkes — 2-е изд. — Birmingham, UK: packt publishing, 2022. — 654 с.
5. Изучаем HTML, XHTML и CSS [учеб. Пособие, пер. с англ. Черник В.В.] / Фримен Р. — 2-е изд. — СПб: ООО Издательство «Питер», 2019. — 720 с.
6. Как устроен JavaScript. / Д. Крокфорд [пер. с англ. Н. Вильчинский] — СПб.: Питер, 2019. — 304 с.
7. Выразительный JavaScript. Современное веб-программирование / М. Хавербеке [пер. с англ. Е. Сандицкая] — СПб.: Питер, 2019. — 480 с.

### Дополнительная литература

1. Теоретические основы информационных систем / В.Н. Волкова. — Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2014. — 300 с.
2. Системы и сети передачи информации / Ю. Громов, И.Г. Карпов, Г.Н. Нурутдинов и др. — Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. — 128 с.
3. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт [пер. с англ. К. А. Птицына] — 8-е изд. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. — 1328 с.
4. HTML5, CSS3 и JavaScript исчерпывающее руководство / Дженнифер Р. Н. — 4-ое изд. — М.: ООО "Издательство "Эксмо", 2014.

5. Изучаем программирование на JavaScript. / Э. Фримен, Э. Робсон [пер. с англ. ООО Издательство «Питер»] — СПб.: Питер, 2015. — 640 с.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, редактор кода Visual Studio Code.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«История России»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

**Калининград  
2024**

## Лист согласования

**Составитель:** Манкевич Д.В., к.и.н., доцент, Жданович Людмила Николаевна, к.и.н., доцент

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федурев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «История России».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



## 1. Наименование дисциплины: «История России».

**Цель изучения дисциплины:** формирование исторического сознания как основы, необходимой для понимания сущности современных процессов и событий, а также способности осмысливать процессы, события и явления в России и мире в их динамике и взаимосвязи, руководствуясь принципом историзма, формулировать и аргументированно отстаивать патриотическую позицию по проблемам отечественной истории.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектом типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу	<b>Знать:</b> достижения современной исторической науки и смежных гуманитарных дисциплин, <b>Уметь:</b> объективно и научно оценивать существующие в историческом сознании стереотипы и мифы, причины их формирования, использовать компаративистский подход к оценке сходных процессов и явлений, таких как освоение новых территорий, строительство империи, складывание форм и типов государственности, организационных форм социума и др <b>Владеть:</b> навыками осмысливать процессы, события и явления в России и мире в их динамике и взаимосвязи,
	УК.1.8. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира	<b>Знать:</b> особенности российского исторического развития на общемировом фоне, многонациональный характер российского государства-цивилизации, строительства российской государственности на всех его этапах, наиболее существенные процессы в сфере экономической, социальной истории, развития духовной культуры, науки и просвещения. <b>Уметь:</b> объективно и научно оценивать вклад России в развитие мировой цивилизации, ее роль в разрешении крупных международных конфликтов, влияние в мировой политике в целом; <b>Владеть:</b> навыками формулировать и аргументированно отстаивать патриотическую позицию по проблемам отечественной истории, руководствуясь принципом историзма.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «История России» представляет собой дисциплину блока комплексного модуля дисциплин «Универсариум» подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

	Наименование раздела	Содержание раздела
1	ИСТОРИЯ КАК НАУКА	Введение в университетский курс истории. Основные принципы и структура курса, его отличия от модели изучения истории в школе. Формы и социальные функции знания о прошлом. Научное познание, наука как социальный институт. Различия между естественнонаучным и историческим познанием. Предмет и объект научного исторического исследования, основные функции исторической науки. Исторический источник – основа научного познания прошлого. Возможности и ограничения научной реконструкции прошлого. Принципы историзма, системности, целостности в работе историка. Проблема объективности в научном познании прошлого. Основные этапы развития исторической науки, её структура. Эволюция представлений о профессии историка и о стратегиях познания прошлого. Методы исторического исследования. Историография и научные школы. Источниковедение. Роль архивов и музеев в исторических исследованиях. Специальные исторические дисциплины. Археология. Система принципов научной этики. Междисциплинарные связи исторической науки. История и философия.

		<p>Информационная эра и исторические исследования. Влияние «цифрового поворота» на исторические исследования. Историческая наука на калининградской земле.</p> <p>Научная хронология и летосчисление в истории России. Хронологические рамки истории России. История России как часть мировой истории. Периодизация всеобщей и отечественной истории. Основные компоненты российской истории: население (общество), государство, экономика и культура. Проблема специфики российского исторического пути. Понятие о факторах исторического процесса. Важнейшие факторы отечественной истории. Различные подходы к её изучению и осмыслению. Проблема особенностей исторического пути России в исторической науке и философской мысли. Отечественная история в пространстве культурной памяти. «Места» памяти и её «хранители» (музеи, архивы, библиотеки). Общее и особенное в истории российских регионов. Специфика исторического развития Калининградской области.</p>
2	<p>НАРОДЫ И ГОСУДАРСТВА НА ТЕРРИТОРИИ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ В ДРЕВНОСТИ</p>	<p>Понятие о первобытной эпохе (преистории), особенности и проблемы ее изучения. Археологическая периодизация первобытной истории. Современные представления об антропогенезе. Следы деятельности и останки древнейших и древних людей на территории современной России. Заселение территории современной России человеком современного вида. Памятники каменного века на территории России. Особенности перехода от присваивающего хозяйства к производящему на территории Северной Евразии. Ареалы древнейшего земледелия и скотоводства. Формирование языковых семей. Индоевропейская проблема. Территория современной России в эпоху бронзы. «Страна городов» на Южном Урале.</p> <p>Цивилизации древности и народы Северной Евразии</p> <p>Основные направления развития и особенности древневосточной, древнегреческой и древнеримской цивилизаций. Античность. Греческая колонизация в Причерноморье. Античные города-государства (полисы) региона. Боспорское царство.</p> <p>Римская империя. Римское влияние в Причерноморье. Религиозная жизнь древних цивилизаций. Формирование иудаизма, буддизма, христианства. Кочевые общества евразийских степей. Народы Восточной Европы в произведениях античных авторов. Скифы и сарматы. Кочевая периферия древней китайской цивилизации. Территория современной России и сопредельных стран в системе торговых коммуникаций поздней античности.</p>
3	<p>РУСЬ В IX — ПЕРВОЙ ТРЕТИ XIII в</p>	<p>Средние века: понятие, хронологические рамки, периодизация.</p> <p>Переход от античности к Средневековью в Западной Европе. Великое переселение народов. Миграции германцев и гуннов. Падение Западной Римской империи. Образование «варварских» королевств. Этногенез и расселение славян. Заселение славянами Восточной Европы. Хозяйство, общественный строй и соседи славян. Балты и финно-угры в раннем Средневековье.</p> <p>Византийская империя: особенности политического и социально-экономического развития, культурный облик. Православная церковь и императорская власть. Расселение славян на территории империи. Миссия Кирилла и Мефодия, создание славянской письменности и начало христианизации балканских славян. Первые славянские государства. Попытка восстановления империи на Западе: деятельность Карла Великого. Мир Великой степи. Тюркские каганаты. Авары в Восточной Европе. Возникновение ислама и рождение мусульманской цивилизации. Арабский хали-фат. Хазарский каганат и его борьба против арабской экспансии. Волжская Булгария как часть мусульманского мира.</p> <p>Исторические условия складывания государственности у восточных славян. Полито-генез в раннесредневековой Европе. Походы викингов. Первые известия о руси. Проблема образования Древнерусского</p>

		<p>государства. «Призвание варягов» и начало династии Рюриковичей. Дискуссии по поводу так называемой норманнской теории и современные научные взгляды на проблему. Транзитная торговля как фактор политогенеза. «Протогорода» Восточной Европы. Первые русские князья: Рюрик, Олег, Игорь, Ольга, Святослав, Владимир. Территориально-политическая организация ранней Руси. Дань и полюдье. Отношения с Византийской империей, странами Центральной, Западной и Северной Европы, кочевниками европейских степей. Русь в международной торговле.</p> <p>Принятие христианства и его значение. Причины принятия христианства из Византии. Значение византийского наследия на Руси. Христианство, ислам и иудаизм как традиционные религии России.</p> <p>Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)</p> <p>Западная Европа в период Высокого Средневековья. Феодальная иерархия и сеньориальная система в Западной Европе. Феодальная раздробленность. Рыцарство. Феномен средневекового города. Роль и положение христианской Церкви. Великая схизма. Крестовые походы. Падение Константинополя. Мир за пределами христианской Европы. Великая степь, арабо-мусульманская культурная зона, цивилизации Дальнего Востока.</p> <p>Русь (Русская земля) в XI – первой трети XII в. Территориально-политическая структура. Органы власти. Древнерусские города и княжеская власть. Ярослав Мудрый и Ярославичи. Взаимоотношения князей-Рюриковичей. Любечский съезд. Владимир Мономах. Русская церковь в политической и культурной жизни Руси. Экономика и общественный строй Руси. Основные слои населения. Древнерусское право. «Русская правда». Проблема «древнерусского феодализма». Русь в международных отношениях.</p> <p>Русь в середине XII — начале XIII в. Формирование земель – самостоятельных политических образований («княжеств»). Важнейшие земли и особенности их социально-экономического и политического развития: Значение Киева в период существования самостоятельных русских земель. Формирование элементов республиканской политической системы в Новгороде. Внешняя политика русских земель</p>
4	<p>РУСЬ В XIII – ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XV вв.</p>	<p>Ситуация на Руси в начале XIII в.</p> <p>Монгольская империя. Завоевания Чингисхана и его потомков. Походы Батые в Восточную и Центральную Европу. Роль Руси в защите Европы. Последствия монгольских походов на Русь. Русские земли в структуре Монгольской империи и Орды. Система зависимости русских земель от ордынских ханов.</p> <p>Крестоносная экспансия в Прибалтике. Завоевание крестоносцами Ливонии. Ливонская конфедерация. Отношения русских земель с орденами крестоносцев. Александр Невский и противостояние экспансии с Запада (Невская битва, Ледовое побоище). Споры в науке и публицистике о его «историческом выборе» между Западом и Востоком.</p> <p>Историческое развитие русских земель в XIV – первой половине XV в. «Осень Средневековья» в Западной Европе. Столетняя война. Черная смерть на Западе и Востоке. Османская экспансия на Балканах и судьба Византии. Флорентийская уния. Падение Константинополя. Особенности политического развития стран Азии и Африки.</p> <p>Возникновение Литовского государства и включение в его состав части русских земель. Южные и западные русские земли в составе Великого княжества литовского.</p> <p>Северо-западные земли. Эволюция республиканского строя в Новгороде и Пскове. Новгород в системе балтийских связей. Княжества Северо-Восточной Руси. Борьба за великое княжение Владимировское.</p>

		<p>Противостояние Твери и Москвы. Иван Калита. Усиление Московского княжества. Донской. Куликовская битва и ее отражение в древнерусской книжности и исторической памяти. Политика Василия I и Василия II. Династическая война в Московском княжестве второй четверти XV в. Русская православная церковь в период возвышения Москвы.</p> <p>Культура средневековой Руси. Многообразие культур Средневековья. Характерные черты христианской средневековой культуры. Этапы и особенности развития культуры Западной Европы и Византии. Специфика средневековой модели познания. Университеты и схоластика. Арабо-мусульманская традиция в культуре народов и государств Северной Евразии.</p> <p>Формирование христианской культуры Руси. Церковнославянский язык. Кирилло-мефодиевская традиция. Основные жанры древнерусской литературы. Летописание. Жития святых. Княжеско-дружинный эпос («Слово о полку Игореве», «Задонщина»). «Поучение» Владимира Мономаха. «Хождение за три моря» Афанасия Никитина.</p> <p>Архитектурные традиции средневековой Руси. Начало каменного строительства. Софийские соборы в Киеве, Новгороде, Полоцке. Владимиро-суздальские и новгородские храмы. Возобновление каменного строительства после монгольского нашествия. Византийские традиции и западноевропейское влияние в древнерусской архитектуре.</p> <p>Древнерусское изобразительное искусство: мозаики, фрески, иконы. Творчество Феофана Грека, Андрея Рублева.</p> <p>Знания о мире и технологии. Православная церковь и народная культура. Общее и особенное в культурном развитии Руси и ее соседей.</p>
5	<p><b>ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЕДИНОГО РУССКОГО ГОСУДАРСТВА ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XV–XVI ВЕКАХ</b></p>	<p>Исторический контекст образования Русского государства. Образование национальных государств в Европе: общее и особенное. Начало Великих географических открытий. Нарастание центробежных тенденций в Орде и ее распад на отдельные политические образования.</p> <p>Великое княжество Литовское в XV в. Противостояние Литвы и Тевтонского ордена. Грюнвальдская битва. Польско-литовская уния и судьбы западнорусских земель. Роль русского языка и русской письменности в культуре и повседневной жизни Великого княжества Литовского.</p> <p>Объединение русских земель вокруг Москвы. Иван III. Присоединение Новгорода, Твери и Вятки. Стояние на Угре. Ликвидация зависимости Руси от Орды. Новое место Московской Руси в православном мире. Расширение международных связей Российского государства. Войны с Литвой. Принятие общерусского Судебника. Формирование аппарата управления единого государства. Причины возникновения местничества, его сущность и функции. Государственная символика. Церковь и великокняжеская власть. Иосифляне и нестяжатели. Неортодоксальные религиозные течения.</p> <p>Русское государство и мир в начале эпохи Нового времени. Происхождение понятия «Новое время», хронологические рамки и периодизация. Великие географические открытия. Начало европейской экспансии. Первые колониальные империи. Начало становления капиталистических отношений в странах Западной Европы и «второе издание крепостничества» в странах к востоку от Эльбы. Развитие технологий. Изменения в военном деле, начало «пороховой революции».</p> <p>Ренессанс и Реформация. Религиозные конфликты. Формирование национальных государств. Создание Речи Посполитой. Цивилизации Востока и Новый Свет в XVI веке.</p> <p>Завершение объединения русских земель и укрепление государства в период правления Василия III. Ликвидация удельной системы. Формирование аппарата управления. Складывание доктрины «Москва –</p>

		<p>третий Рим». Войны с Литвой и включение в состав Русского государства Смоленска и Брянска.</p> <p>Эпоха Ивана Грозного. Основные этапы правления Ивана IV. Принятие им царского титула. Реформы конца 1540-х – 1550-х гг. Развитие аппарата управления и укрепление вооруженных сил. Успехи во внешней политике. Ливонская война. Расширение политических и экономических контактов со странами Европы. Начало морской торговли с европейскими странами через гавани Белого моря. Включение в состав России земель Казанского и Астраханского ханств. Южная граница России. Система обороны степных рубежей. Походы на Крым и набеги крымских ханов на русские земли. Молодинская битва и ее историческое значение. Поход атамана Ермака Тимофеевича и начало присоединения Западной Сибири. Опричнина. Споры о причинах и характере опричнины в исторической науке. Послания Ивана Грозного о сущности самодержавной власти. Переписка с князем Андреем Курбским. Опричный террор. Последние годы царствования Ивана Грозного.</p> <p>Династическая ситуация после смерти Ивана Грозного. Правление Федора Ивановича. Земский собор 1598 г. и избрание на царство Бориса Годунова. Государство и церковь. Учреждение патриаршества.</p> <p>Социально-экономический облик Русского государства в XVI в. Аграрный характер экономики. Формы землевладения. Торговые связи. Русские города. Сельское и городское население. Служилые люди и духовенство. Экономический кризис в Российском государстве конца XVI в. Крепостнические тенденции. Социальные и политические мотивы закрепощения крестьян. Крепостное право и поместное войско.</p>
6	РОССИЙСКОЕ ГОСУДАРСТВО И МИР В XVII ВЕКЕ	<p>Россия к началу XVII в. Дискуссия о причинах и хронологии Смутного времени в России. Периодизация Смуты. Голод 1601–1603 гг. Развитие феномена самозванства. Династический этап Смутного времени. Вторжение войска Лжедмитрия на территорию Российского государства. Начало гражданской войны. Смерть Бориса Годунова и воцарение Лжедмитрия I. Внутренняя и внешняя политика самозванца. Свержение Лжедмитрия I.</p> <p>Углубление и расширение гражданской войны. Царствование Василия IV Ивановича Шуйского. Социальные противоречия как движущая сила в гражданской войне. Повстанческое движение Ивана Болотникова и его поражение. Лжедмитрий II и его поход под Москву. «Воровской» лагерь в Тушино.</p> <p>Социальная база и зарубежная поддержка самозванца. Оборона Троице-Сергиева монастыря. Русско-шведский договор о военном союзе. Официальное вступление Речи Посполитой в войну против Российского государства. Оборона Смоленска. Разгром Тушинского лагеря. Битва под Клушином. Низложение царя Василия Шуйского.</p> <p>Иностранная интервенция как составная часть Смутного времени. Кульминация Смуты. Договор о передаче престола польскому королевичу Владиславу. Договоры 1610 г. об избрании на престол королевича Владислава: перспектива ограничения царской власти боярской аристократией. Подъем национально-освободительного движения. Формирование Первого ополчения. Возвращения патриарха Гермогена. Захват Великого Новгорода и северо-запада страны шведскими войсками. Конфликт в рядах Первого ополчения. Образование Второго ополчения. Освобождение столицы. Земский собор 1613 г. Избрание на престол Михаила Федоровича Романова: консенсус или компромисс? Завершение Смутного времени. Установление власти нового царя на территории страны. Военные действия против войск Речи Посполитой и Швеции. Русско-шведские переговоры и заключение Столбовского мирного договора. Поход войска королевича Владислава и запорожского гетмана П. Сагайдачного на Москву. Заключение Деулинского перемирия</p>

с Речью Посполитой. Утрата Смоленской и Северской земли. Цена первой в истории России гражданской войны.

Россия и ведущие страны Европы и Азии в XVII веке.

Европа в XVII в. Развитие капиталистических отношений. Революция и гражданская война в Англии. Военная («пороховая») революция. Международные отношения. Роль религиозного и экономического факторов. Тридцатилетняя война и Вестфальская система. Противостояние европейских стран Османской империи. Страны Востока и Новый свет в XVII в.

Русское государство после Смуты. Преодоление ее демографических и экономических последствий. Экономическая модель XVII века: традиции и новые явления. Первые мануфактуры. Развитие торговли.

Политическое развитие Российского государства. Царь Михаил Федорович. Правительство патриарха Филарета. Царь Алексей Михайлович. Укрепление абсолютистских тенденций. Соборное уложение 1649 г. — общерусский свод законов. Ослабление позиций Боярской думы. Прекращение созывов Земских соборов. Укрепление приказной системы государственного управления. Продолжение политики «закрепощения сословий». Ограничение мобильности посадского населения городов. Бессрочный сыск беглых и окончательное закрепощение крестьянства. Церковь и государство. Патриарх Никон. Церковная реформа и раскол Русской православной церкви. Старообрядчество.

Социальные движения. Городские восстания. Казацко-крестьянское восстание под руководством Степана Тимофеевича Разина. Соловецкое восстание.

Вооруженные силы Русского государства. Полки «иноземного» (нового) строя.

Задачи и направления внешней политики. Продвижение российских границ на восток до берегов Амура и Тихого океана. Освоение огромных пространств Сибири русскими землепроходцами и крестьянами, историческое значение этого процесса. Восстановление утраченных в Смутное время позиций на международной арене. Смоленская война с Речью Посполитой. Система защиты южных рубежей. Белгородская черта, ее роль в освоении новых земель. Обострение ситуации в Речи Посполитой. Усиление национального, социального и религиозного гнета на западнорусских землях в составе Речи Посполитой. Восстание под руководством Богдана Хмельницкого. Переяславская рада и решение о включении Украины в состав Российского государства. Русско-польская война. Андрусовское перемирие. Возвращение Смоленских и Северских земель в состав России, присоединение Левобережной Украины и Киева. Военные конфликты со Швецией и Османской империей. Русская дипломатия в XVII в.

Российское государство и общество к концу XVII в. Царь Федор Алексеевич. Планы реформ в сфере управления и социальной политики. Отмена местничества.

Культура Русского государства (конец XV–XVII вв.).

Исторический контекст развития русской культуры. Культура Возрождения в Западной Европе. Гуманизм. Ренессанс и барокко. Распространение книгопечатания. Развитие познания. Научная революция XVII в. Культурные процессы на Востоке. Формирование представлений и стереотипов о России в Европе.

Развитие традиций и новые веяния в русской культуре конца XV – XVI вв. Начало книгопечатания в Московской Руси. Иван Федоров. Расцвет летописания и полемических сочинений. «Домострой». Архитектурный ансамбль Московского кремля. Расцвет шатрового зодчества. Иконопись и фресковая живопись.

		<p>Русская культура XVII века. Появление национального стиля в архитектуре. Становление старообрядческой литературы. Новые явления в живописи. Парсуна. Усиление светского начала в художественной культуре. Западное влияние в русской культуре XVII в. и основные каналы его проникновения. Распространение европейских «дикинов» в быту русской знати. Перевод памятников европейской литературы. Заимствование</p> <p>силлабического стихосложения из польской литературы и творчество Симеона Полоцкого. Европейская музыка и театр при московском дворе. Создание придворного театра. Выдача царем Федором Алексеевичем «Привилегии» на создание в Москве Академии.</p> <p>Территория Калининградской области в каменном веке. Регион в этнокультурных процессах эпохи неолита и бронзы. Культура боевых топоров (шнуровой керамики) в Юго-Восточной Прибалтике. Население региона в эпоху античности и Великий янтарный путь. Юго-восточная Прибалтика в IV–VIII вв. Складывание культуры пруссов. Норманнское «присутствие» на территории Пруссии. Поселения викингов в Юго-Восточной Прибалтике. Контакты Пруссии и Руси в X–XII вв. Завоевание крестоносцами Пруссии. Основание замка Кенигсберг. Немецкая колонизация края. Выходцы из Пруссии в составе элиты Русского государства XV–XVII вв. Территория области в орденский период. Государство Тевтонского ордена, его взаимоотношения с Великим княжеством Литовским и Московским княжеством. Переговоры магистра Альбрехта Бранденбургского с представителями великого московского князя Василия III о совместной борьбе с Польско-литовским государством. Союзный трактат 1517 г. Секуляризация Ордена. Отношение герцогства Пруссия и княжества Бранденбург-Пруссия с Русским государством в XVI–XVII вв.</p>
7	РОССИЯ В XVIII ВЕКЕ	<p>Россия в период преобразований Петра I. Место эпохи петровских реформ в истории России. Россия и государства Европы в конце XVII в. Необходимость преобразований. Методы, средства, принципы, цели реформ. Проблема цены преобразований. Вопросы о программе и планомерности преобразований. Роль государства и верховной власти в осуществлении реформ. «Эволюционный» и «революционный» форматы преобразований. Использование опыта европейских государств в преобразовании управления, влияние Швеции, Пруссии, других стран. Идея регулярного государства. Основание Санкт-Петербурга, становление его в качестве столицы Российской империи. Роль Москвы в системе имперской власти и идеологии.</p> <p>Содержание петровских реформ. Преобразования в экономике и социальной сфере, государственном управлении, в области культуры и быта. Развитие образования и создание условий для научных исследований и их начало. Открытие первого высшего учебного заведения — Славяно-греко-латинской академии — и ее значение в развитии просвещения в эпоху Петра I. Создание светских учебных заведений. Перевод научной литературы. Начало</p> <p>научного коллекционирования (Кунсткамера), указ о создании Академии наук. Податная реформа. Политика меркантилизма и протекционизма, ее специфика для России (в сравнении с Англией, Францией). Строительство городов, начало сооружения воднотранспортных систем. Государство и церковь. Отмена патриаршества. Зарождение практики религиозной терпимости. Противоречия в положении представителей других религий (мусульмане, буддисты, иудеи) и инославных конфессий (католики, протестанты) Вооруженные силы России в начале XVIII в. Создание военного флота.</p> <p>Внешняя политика Петра I. Международное положение России к концу XVII в. и основные задачи ее внешней политики. Российская дипломатия</p>



в решении внешнеполитических задач. Военные конфликты с Османской империей. Азовские походы. Борьба за выход к Балтике — главная внешнеполитическая задача Петра I. Северная война: основные этапы, события и результаты. Ништадтский мирный договор и провозглашение России империей. Восточная политика Петра.

Дискуссии об историческом значении реформ Петра I. Петровское наследие.

Эпоха «дворцовых переворотов». Общая характеристика периода.

Предпосылки и основные факторы политической нестабильности в России после Петра I. Незавершенность преобразований в системе управления. «Механика» дворцовых переворотов. Роль армии и гвардии. Фаворитизм. Неопределенность в престолонаследии. «Верхушечный» характер перемен во власти. Группировки внутри политической элиты в борьбе за власть. Противостояние «старой» и «новой» знати.

Основные направления внутренней политики. Попытка ограничения самодержавия в 1730 г., цели ее сторонников и причины провала. Укрепление положения дворянства. «Манифест о вольности дворянской». Успехи во внешней политике. Война за польское наследство. Семилетняя война. Сближение с Пруссией в период правления Петра III. Причины его свержения. Оценки периода в историографии.

Россия во второй половине XVIII в. Исторический контекст развития Российской империи. Идеи Просвещения в европейской культуре и общественной мысли. Новые политические концепции. Идея правового государства. Просвещенный абсолютизм. Модернизация в Европе. Начало промышленного переворота в Англии. Система международных отношений. Колониальные владения европейских государств в XVIII в. Война североамериканских колоний Англии за независимость, образование США. Революция во Франции и ее международный резонанс. Традиционные общества и цивилизации Востока в «век Просвещения».

Эпоха Екатерины II. Вопрос о просвещенном абсолютизме в России. Взгляды российских мыслителей по актуальным политическим и социальным проблемам. Уложенная комиссия 1767–1769 гг. Цели созыва, результаты работы. Укрепление самодержавной власти: идеология и практика. Губернская реформа Екатерины II. Ее предпосылки. Основное содержание: создание отдельных от администрации судебных органов, отраслевые учреждения на местах, привлечение сословий к местному управлению.

Экономический облик России. Развитие промышленности и торговли. Экономическая политика правительства. Россия в системе мирового рынка. Крепостное хозяйство и крепостное право в системе хозяйственных и социальных отношений. Вопрос о крепостном праве и положении крестьян в политике Екатерины II. Обострение социальных противоречий. Восстание под предводительством Емельяна Пугачева. Его причины, движущие силы. Цели и идеология восставших.

Формирование сословной структуры российского общества. Положение дворянства: привилегии «благородного сословия» и политика правительства по укреплению роли дворянства в качестве господствующего сословия. Взаимоотношения государства и церкви. Национальная и конфессиональная политика Российской империи.

Привлечение в Россию выходцев из стран Западной Европы и балканского региона. Политика по отношению к старообрядцам, лицам инославных и нехристианских конфессий. Включение в состав российского дворянства представителей верхушки нерусских народов и территорий, вошедших в состав империи. Ликвидация Гетманства на Левобережной Украине, Запорожской Сечи. Вхождение в состав России Младшего и Среднего казахских жузов. Взаимоотношения с калмыками, народами Северного

		<p>Кавказа и Закавказья. Сибирь в XVIII в. Освоение Северо-Западной Америки. Создание Российско-Американской компании.</p> <p>Внешняя политика России второй половины XVIII в. Упрочение ее статуса, признание ее в качестве империи. Основные цели Российской империи во внешней политике. Предпосылки продвижения России к Черному морю: обеспечение безопасности юго-западных границ, освоение территорий Приазовья и Причерноморья, развитие российской внешней торговли через Черное море, укрепление влияния России на Балканах. Войны с Османской империей и их результаты. Освоение Новороссии. Политика России по отношению к Речи Посполитой. Линия на сохранение существующего политического строя Речи Посполитой и усиление российского влияния. Участие России в разделах Речи Посполитой. Вхождение в состав России Правобережной Украины, Белоруссии и Литвы.</p> <p>Роль России в решении важнейших вопросов международной политики. Российская «Декларация о вооруженном нейтралитете».</p> <p>Оценка правления Екатерины II в историографии.</p> <p>Царствование Павла I. Политика по отношению к дворянству, крестьянству, крепостному праву. Укрепление самодержавия. Внешняя политика России в конце XVIII в. Участие империи в антифранцузских коалициях. Итальянский и швейцарский походы А.В. Суворова. Дворцовый переворот 1801 г. и свержение Павла I.</p> <p>Итоги развития России в XVIII веке. Достижения, проблемы, актуальные задачи внутренней и внешней политики.</p> <p>Культурное пространство России в XVIII веке. Исторический контекст развития российской культуры. Успехи науки в странах Западной Европы. Светская философия. И. Кант. Становление экономической науки. Основные тенденции в развитии художественной культуры зарубежной Европы. Культура и искусство стран Востока.</p> <p>Влияние идеологии Просвещения на развитие русской культуры. Развитие образования. Реформа образования Екатерины II. Учреждение Московского университета. Формирование сословной дворянской культуры. Феномен дворянской усадьбы. Становление российской науки. Академия наук. Роль иностранных ученых в ее развитии. Деятельность М. В. Ломоносова. Изучение страны, географические экспедиции.</p> <p>Новые веяния в русской словесности и искусстве. Реформа стихосложения В. К. Тредиаковского и М. В. Ломоносова. Театр Ф. Г. Волкова. Создание Академии художеств. Достижения в области живописи и скульптуры. Барокко и классицизм в русской архитектуре.</p>
8	РОССИЙСКАЯ ИМПЕРИЯ В XIX – НАЧАЛЕ XX ВЕКА	<p>Исторический контекст. Представление о «долгом девятнадцатом веке». Резонанс революции во Франции. Кризис Просвещения. Эпоха романтизма. Либеральная и консервативная общественная мысль. Становление концепции национального государства. Международные отношения в начале XIX в. Наполеоновские войны, их итоги. Революционное движение в Европе. Война за независимость испанских колоний в Латинской Америке. США в первой четверти XIX в. Доктрина Монро.</p> <p>Россия в начале XIX в. Правление Александра I. Правительственный конституционализм. Проекты реформ М.М. Сперанского. Административные преобразования. Реформирование системы образования. Становление русского консерватизма. Н.М. Карамзин. Россия в системе международных отношений. Участие в антифранцузских коалициях. Тильзитский мир и его последствия.</p> <p>Отечественная война 1812 г.: характер военных действий. Влияние войны с Наполеоном на политическую и общественную жизнь страны. Бородинское сражение и его итоги и последствия для дальнейшего хода войны. Оставление Москвы. Марш-маневр М. И. Кутузова и стратегия</p>

русской армии на завершающем этапе войны. Заграничные походы русской армии. Роль России в освобождении Европы от наполеоновской гегемонии. Венский конгресс и становление «европейского концерта». Российская империя и новый расклад сил в Европе. Политическая концепция легитимизма. Идеиные основания и политическая роль «Священного союза» монархов.

Политическая реакция второй половины царствования Александра I. Проект Уставной грамоты Российской империи. Движение декабристов: причины зарождения, этапы развития, декабристские организации. «Образ будущего» в программных документах декабристов. Смерть Александра I и династический кризис. Восстание на Сенатской площади, восстание Черниговского полка. Следствие и суд над декабристами. Оценки движения и выступлений современниками и историками. Влияние восстания на Сенатской площади на правление Николая I.

Российская империя во второй четверти XIX в.

Николаевская Россия. Представления Николая I о власти. Факторы формирования его внутривластного курса. Государственный строй, бюрократизация, деятельность Императорской канцелярии. Кодификация законодательства. Экономическое развитие второй четверти XIX в. Вопрос о кризисе крепостного хозяйства в исторической науке. Крестьянский вопрос во внутренней политике. Реформа государственной деревни. Финансовые реформы Е.Ф. Канкрин. Национальная политика правительства. Польский вопрос.

Русская общественная мысль николаевского времени. Влияние немецкой классической философии. Триада С. С. Уварова как государственная идеология: поиск формулы национальной идентичности. Концепция «народности». «Философические письма» П. Я. Чаадаева: трансформация его взглядов. Славянофильство и западничество: общее и отличное. Панславизм. Зарождение «русского социализма». Государство, общество, община в интерпретации А.И. Герцена.

Перемены во внешнеполитическом курсе во второй четверти XIX в. Политика России в восточном вопросе. Войны с Ираном и Турцией. Политика России на Кавказе: стратегические задачи и тактические приемы. Война на Северном Кавказе:

причины, этапы, последствия. Активизация политики на Дальнем Востоке. Н.Н. Муравьев-Амурский. Россия и европейские революции. «Весна народов». Венгерская революция. Крымская война как итог внешнеполитического курса. Основные события. Оборона Севастополя. Парижский мир. Оценки царствования Николая I в историографии.

Россия и мир во второй половине XIX века. Мировой исторический процесс. Становление индустриальной цивилизации. Технический прогресс и социальные сдвиги. Движения социального протеста. Рабочее движение. Развитие политических идеологий. Либерализм и утопический социализм. Рождение марксизма. Империи и национальные государства. Ведущие страны Европы и мира во второй половине XIX в. Колониальная экспансия. Общества и страны Востока в условиях европейской колониальной экспансии. Антиколониальные движения и попытки реформ.

Время Великих реформ в России. Отмена крепостной зависимости крестьянства. Дискуссия о ее причинах и значении. Ведение земств и городского самоуправления, реформирование суда, народного просвещения и печати. Роль российской бюрократии в подготовке и осуществлении реформ.

Социальные и экономические последствия Великих реформ. Состояние помещичьего хозяйства в конце XIX в. Крестьянское хозяйство: дискуссия о «земельном голоде» рубежа XIX–XX вв. Крестьянская община в меняющейся России. Правовой статус крестьянина после реформы 1861 г.

Индустриализация и урбанизация. Строительство железнодорожной сети. Развитие банковской сферы. Роль предпринимателей в развитии экономической и культурной жизни России второй половины XIX — начала XX в. Складывание новых социальных групп (земцев, земских служащих, представителей свободных профессий, адвокатов, служащих акционерных компаний и т. д.). Появление рабочего вопроса в России. Общественная мысль в эпоху Великих реформ. Власть и общество. Складывание революционной традиции в России. Русское народничество: освоение и переосмысление наследия А. И. Герцена. Направления и эволюция народнической мысли: Хождение в народ. Революционный террор конца 1870 — начала 1880-х гг. Деятельность организации «Народная воля». Попытки диалога власти и общества в 1878–1881 гг. Убийство народовольцами императора Александра II. Первые марксистские кружки в России и эволюция народничества в 1880-е гг. Власть и общество в годы царствования Александра III. Дискуссия в историографии о содержании правительственной политики: контрреформы или курс на стабилизацию? Концепция «народной монархии». Идеология государственного консерватизма. Политика в области местного самоуправления, просвещения, цензуры. Экономическая политика и начало периода интенсивного роста российской экономики. Формирование новых промышленных районов. Начало строительства Транссибирской магистрали.

Российская империя на международной арене. Преодоление последствий Крымской войны. Включение Средней Азии в состав России. Отношения со странами Дальнего Востока. Панславизм и славянский вопрос. Внешняя политика и общественное мнение конца 1870-х гг. Русско-турецкая война (1877–1878): цена победы. Берлинский конгресс: вынужденные уступки или дипломатическое поражение? Внешнеполитический курс в царствование Александра III. Нарастающие конфликты с Германской империей. Русско-французское сближение. Становление блоковой системы в Европе конца XIX — начала XX в. Кризис «европейского концерта».

Национальный вопрос и национальная политика. Центральная власть и национальные движения. Польское восстание 1863 г. Корректировка принципов национальной политики. Национализм и русификация окраин в период правления Александра III.

Российская империя в начале XX века. Исторический контекст. Вторая индустриальная революция на Западе. Колониальные империи и столкновение интересов великих держав. «Пробуждение Азии» факторы и проявления. Обострение международных отношений. Общественные движения в странах Запады. Либерализм, марксизм, консерватизм на рубеже веков.

Российская империя в начале правления Николая II: особенности и проблемы экономического и социального развития. Внутриполитический курс. Либеральное и леворадикальное движение, назревание политического кризиса. «Полицейский социализм». Дальневосточная политика России. Русско-японская война и ее внутриполитические последствия.

Первая российская революция. Дискуссия о причинах и характере революции, хронологических рамках. «Кровавое воскресенье». Специфика массового движения 1905 г. Роль забастовочного, крестьянского и национальных движений в революции. Всеобщая октябрьская политическая стачка. Манифест 17 октября 1905 г. и его последствия. Особенности российского конституционализма. Проблема государственного строя Российской империи в 1906–1917 гг. в публицистике начала XX в. и историографии. Политическое насилие в 1905 г. Изменения в системе государственного управления.

Государственная дума в системе центральной власти. Итоги Первой русской революции.

Российские партии в 1905-1917 гг. Программные установки и тактика деятельности. Опыт российского парламентаризма. Проект системных преобразований П. А. Столыпина. Аграрная реформа Столыпина: замысел, механизмы осуществления, последствия. Землеустройство. Переселенческая политика. Бурный экономический рост в предвоенный период. «Третьеиюньская» политическая система. Столыпин и политические партии. Репрессивная политика правительства. Политический кризис марта 1911 г. Убийство П. А. Столыпина. IV Государственная дума.

Россия в Первой мировой войне. Предпосылки вооруженного столкновения ведущих держав. Механизм эскалации конфликта. Этапы боевых действий на Восточном фронте, его роль в ходе войны. Социальные последствия военных действий. Массовая мобилизация, маргинализация в российском обществе. Трансформация политической системы. Государственное регулирование в условиях войны. Николай II – верховный главнокомандующий. Формирование «Прогрессивного блока». Конфликты Думы и Совета министров. Нарастание политического кризиса в конце 1916 – начале 1917 г.

Культура России в XIX – начале XX в. Факторы и условия развития российской культуры.

Развитие образование: основные реформы, подходы, достижения. Феномен российского университета. Роль чтения и периодической печати в культурной жизни России. Общественное мнение и салонная культура. Российская наука в контексте глобальных научных революций. Исследование электричества, микромира, формирование эволюционизма и генетики, прорывы в области физиологии, психологии и медицины. Вклад российских ученых в развитие мировой науки (Н.И. Лобачевский, Д.И. Менделеев, И.И. Мечников, И.П. Павлов и др.).

Стилевые поиски в европейском искусстве. Культура и искусство стран Востока. Изменения в материальной культуре и городском пространстве.

Литература и искусство России в XIX – начале XX в. Обращение к национальным основам: «русско-византийский» и «русский» стили. Завершение формирования русского литературного языка в произведениях А. С. Пушкина. Золотой век и Серебряный век русской литературы. Знакомство европейских читателей с сочинениями И. С. Тургенева, Ф. М. Достоевского, Л.Н. Толстого. Развитие системы цензуры. Расцвет академической живописи в полотнах К. П. Брюллова, И. К. Айвазовского и А. А. Иванова. Переход к реалистическому искусству в произведениях участников «Товарищества передвижных художественных выставок». Влияние стиля модерн в мировом и российском искусстве. Национальные мотивы в модерне. Неорусский стиль. Движение к конструктивизму. В. Г. Шухов.

Поворот к индивидуальному началу в творчестве художников объединения «Мир искусства». Авангард в работах В. В. Кандинского, К. С. Малевича, Н. С. Гончарова. Развитие национальной театральной и музыкальной культуры. Постановка на сцене петербургского Большого театра оперы М. И. Глинки «Жизнь за царя». Творения композиторов «Могучей кучки». Появление «режиссерского» театра — театральная система К. С. Станиславского и В. И. Немировича-Данченко. Мировое признание русской культуры. Произведения П. И. Чайковского. Синтез театра, музыки и живописи в постановках С. П. Дягилева — «Русские сезоны» в Париже. Новые виды искусства — фотография и кино.

Социальные аспекты культурного развития. Процессы модернизации и культурная жизнь.

		<p>ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ТЕРРИТОРИИ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В XVIII – НАЧАЛЕ XX ВЕКА</p> <p>Петр I в Восточной Пруссии. «Великое посольство» и дальнейшие визиты царя-реформатора в провинцию. Русско-пруссские научные связи в «век Просвещения». Русские студенты в Кенигсберге. Роль выходцев из Восточной Пруссии в деятельности Санкт-Петербургской Академии наук. События Семилетней войны на территории Восточной Пруссии. Сражение при Гросс-Егерсдорфе. Восточная Пруссия – провинция Ро-сийской империи. Судьба «Радзивилловской» («Кенигсбергской») летописи. Просвещение на земле Восточной Пруссии. Деятельность И. Канта. Философия Канта и российская культура.</p> <p>Территория области в период наполеоновских войн. Русско-пруско-французская война 1806-1807 гг. Сражения при Прейсиш-Эйлау (совр. Багратионовск) и Фридланде (совр. Правдинск). Тильзитский мир. Заграничный поход русской армии и освобождение провинции от наполеоновских войск в 1813 г. Деятельность российского консульства в Кенигсберге. Восточная Пруссия глазами русских путешественников конца XVIII – XIX в. Роль провинции в международной торговле Российской империи.</p> <p>Восточная Пруссия в период Первой мировой войны. Восточно-Прусская операция Русской императорского армии. Действия армии П-Г.К. Ренненкампа в северной части провинции. Сражение под Гумбинненом (совр. Гусев) и его роль в контексте военных событий кампании 1914 г. Причины отступления армии Ренненкампа. Завершающие сражения в Восточной Пруссии. Память о Первой мировой войне на территории Калининградской области.</p>
9	РОССИЯ И СССР В СОВЕТСКУЮ ЭПОХУ (1917–1991)	<p>Великая российская революция (1917–1922). Причины и факторы революционного кризиса 1917 г. Дискуссии в историографии о соотношении объективных и субъективных причины революции. Первая мировая война как катализатор нарастания политического кризиса и конфликтности в обществе.</p> <p>Основные этапы революции. Февраль 1917 г. Свержение самодержавия и попытки выхода из политического кризиса. Причины и формы взаимодействия Петросовета и Временного правительства. Позиция лидеров российских социалистических партий по отношению к Временному правительству. Приказ № 1 и его влияние на армию. Основные направления политики Временного правительства. Политика большевиков по отношению к Временному правительству и ее динамика — от поддержки Двоевластия к лозунгу «Вся власть советам!». Роль В. И. Ленина в выработке новой политики. Июльский кризис, конец Двоевластия, «Корниловский мятеж» и его подавление. Нарастание экономических трудностей, радикализация широких народных масс, рост влияния большевиков. Октябрь 1917 г. Свержение Временного правительства, захват власти большевиками в октябре 1917 г. Значение «Декрета о мире» и «Декрета о земле». Осень 1917 — весна 1918 гг. — «Триумфальное шествие советской власти» или «Эшелонный период Гражданской войны»? Формирование советской государственности, социально-экономическая политика большевиков. Брестский мир. Конституция РСФСР 1918 г.</p> <p>Причины Гражданской войны. Основные фронты Гражданской войны и военные действия на них. Интервенция иностранных войск. Идеология Белого движения и важнейшие антибольшевистские правительства. Удельный вес монархических, либерально-демократических и социалистических течений в Белом движении и антибольшевистском лагере. Красный и белый террор. Национальная политика «красных» и</p>

«белых» в ходе Гражданской войны. Создание советских республик. Советско-польская война и ее результаты. Финальный этап Гражданской войны: поражение П. Н. Врангеля, окончание крупномасштабной Гражданской войны в России и постепенный переход в 1921–1922 гг. правительства большевиков к задачам мирного времени. Военные действия в Закавказье, Туркестане и на Дальнем Востоке. Дальневосточная республика.

Военно-стратегические и военно-экономические причины победы советских войск. Социально-экономические преобразования большевиков в годы Гражданской войны. Политика «Военного коммунизма». Развитие чрезвычайных практик управления. Ущемление реальных прав советов. Советские идеологические и культурные новации периода Гражданской войны. Антирелигиозная пропаганда. Агитация. Меры по развитию народного просвещения, науки и секуляризации общества. Революционный авангард в искусстве.

Послереволюционная эмиграция и феномен русского Зарубежья. РОВС и «Сменовеховцы». «Союзы возвращения на Родину». Социально-демографические, экономические, политические результаты и последствия Гражданской войны. Голод 1921–1922 гг. Крестьянские восстания. Кронштадтское восстание. Переход к Новой экономической политике. Создание СССР. Предпосылки и причины объединения советских республик. Спор по поводу «автономизации» и «федерализации». Роль В. И. Ленина в создании СССР по варианту «федерализации».

Советский Союз в 1920-е годы. Международный контекст. Революционная волна в Европе и мире после Первой мировой войны. Крах империй и образование новых государств. Версальско-вашингтонская система. Формирование мирового порядка под англо-французской гегемонией. Страны Запада в 1920-е гг. стабилизация. Рост влияния социалистических партий и профсоюзов.

Советская экономика в условиях НЭПа. Важнейшие преобразования. НЭП как «компромиссная» экономическая модель. Иностранные концессии. Стимулирование кооперации. Финансовая реформа 1922–1924 гг. и общее оздоровление финансовой системы. Создание Госбанка и Госплана РСФСР. Противоречия и кризисы НЭПа. План ГО-ЭЛРО. Итоги экономического развития к 1928 г.

Государственный строй и политическая борьба. ВКП(б) и система советов в системе власти. Завершение формирования однопартийной политической системы. Смерть В. И. Ленина и борьба за «ленинское наследство». Победа И. В. Сталина и его сторонников над оппозицией. Результат политической борьбы в высших эшелонах советского руководства к концу 1920-х гг. Образование новых союзных республик в Закавказье и Средней Азии.

Политика «коренизации» и ее результаты. Вопрос о фактической степени централизации Советского Союза.

Социальная и культурная политика в 1920-е гг. Общественные настроения и общественные организации. Политика государства в области материнства и детства. Борьба с беспризорностью. Эмансипация женщин. Становление государственной системы здравоохранения. Социальные «лифты». Международное значение советских социальных реформ. Феномен «лишенцев». Деревенский социум. Советские праздники, советизация имен и топонимики. Политика советского руководства по отношению к церкви. «Обновленчество». Пропаганда атеизма. Государственная политика в сфере искусства.

Внешнеполитический курс советского руководства. Отказ от ставки на мировую революцию и переход к концепции сосуществования с капиталистическим окружением. Вопрос о «царских долгах». Прорыв дипломатической блокады. Договор в Рапалло и «Полоса признаний».

«Военная тревога» 1927 г. и ее роль в определении советского внешнеполитического курса. Коминтерн и сеть других международных прокоммунистических организаций и их роль в продвижении советских идей в мире, подготовка иностранных политических кадров в СССР. Время «Великого перелома». СССР в 1930-е годы. Причины отказа от НЭПа в конце 1920-х гг. Курс на индустриализацию и крах попыток осуществить её в рамках НЭПа. Переход к политике форсированной индустриализации. Опора на внутренние источники. Формирование директивно-плановой экономики как механизма мобилизации материальных и трудовых ресурсов. «Великая депрессия» и ее значение для осуществления планов индустриализации. Заготовительный кризис. Переход к политике массовой коллективизации. «Раскулачивание» и создание системы МТС. Массовый голод в СССР в 1932–1933 гг. «Трудодни» и роль личных подсобных хозяйств. Наиболее значимые стройки первых пятилеток. Возникновение в СССР новых отраслей промышленности. Освоение зарубежных технологий и использование иностранных специалистов. Влияние нарастающей международной напряженности на темпы и приоритеты индустриализации. Милитаризация экономики Советского Союза, первоочередное развитие оборонных производств. Позитивные и негативные результаты экономического развития СССР в 1930-е гг. Ликвидация безработицы. Проблема товарного дефицита и ее решение. Карточная система.

Политические процессы в СССР в 1930-х гг. Завершение складывания механизма власти единоличной власти Сталина. Процесс перетекания властных полномочий от партийных структур (Съезд, ЦК) к узкой группе партийного истеблишмента (Политбюро). Окончательное свертывание внутрипартийной демократии. Завершение трансформации партии в основную властную структуру механизма управления СССР. Общее усиление идеологического контроля над обществом. Усиление роли органов государственной безопасности. Массовые политические репрессии. «Московские процессы» 1936–1938 гг. «Большой террор» 1937–1938 гг. Репрессии в армии. «Национальные операции». ГУЛАГ как инструмент подавления активной и потенциальной оппозиции и средство решения экономических задач. Конституция СССР 1936 г.

Советское общество в 1930-е гг. Особенности положения социальных групп. «Бывшие люди», «единоличники», и «трудпоселенцы». Социальное положение советской номенклатуры. «Ударники» и «стахановцы». Урбанизация и ее последствия. Жилищная проблема в СССР 1930-х гг. Феномен «советского человека». Возвращение к традиционным семейным ценностям. Пропаганда коллективизма и интернационализма. Массовый энтузиазм — причины и результаты. Массовый спорт. Пионерская организация. «Пантеон» героев 1930-х гг.

Культурная революция. Переход к массовой средней школе. Развитие высшего образования и науки. Государственный контроль за сферой искусства. «Социалистический реализм» в литературе и искусстве. Градостроительство. Кинематограф. Изменения отношения к отечественной истории. Государственный патриотизм. Итоги социально-политического и экономического развития СССР в 1930-е гг. Оценки результатов «сталинской модернизации» в историографии.

Международное положение «Страны советов». Вступление СССР в Лигу наций. «Великая депрессия» 1929–1933 гг. на Западе и поиск выхода из кризиса. Приход к власти в Италии и Германии фашистского и нацистского режимов. СССР и попытки создания системы коллективной безопасности в Европе. Агрессия Японии в Китае. Помощь СССР республиканской Испании и Китаю.



Великая Отечественная война (1941–1945). Периодизация Второй мировой войны. Великая Отечественная война – ее важнейшая составляющая. Европа и Дальний Восток на пути к новой мировой войне. Обострение международной ситуации в конце 1930-х гг. Вооруженные конфликты на Дальнем Востоке. Широкомасштабная агрессия Японии против Китая. Мюнхенская конференция 1938 г. и ее последствия. Итало-эфиопская война. Британско-франко-советские переговоры в Москве и их неудача. Советско-германский договор 1939 г. (пакт Риббентропа-Молотова) и секретные протоколы к нему. Споры вокруг его значения. Нападение Германии на Польшу. Вступление в войну Великобритании и Франции. Присоединение к СССР Западной Украины и Западной Белоруссии, а также Бессарабии и прибалтийских республик. «Зимняя война» с Финляндией. «Странная война». Захватническая политика нацистской Германии.

Германский план «Барбаросса». Нападение нацистской Германии на СССР. Боевые действия летом 1941 — зимой 1941/42 гг. Причины отступления советских войск. Массовый героизм советских воинов. Важнейшие сражения лета – осени 1941 г. Смоленское сражение, Киевское сражение, оборона Одессы, оборона Севастополя, Блокада Ленинграда. Победа под Москвой и ее историческое значение. Наиболее значимые решения советского правительства по организации отпора врагу: создание Государственного Комитета Оборона, перевод промышленности на военные рельсы, массовая эвакуация промышленных мощностей, перманентная мобилизация. Крах немецкой стратегии блицкрига. Попытки советских войск развернуть контрнаступление весной 1942 г. сразу на нескольких участках фронта. Причины неудач этих наступательных операций. Боевые действия на других фронтах мировой войны.

Нацистский оккупационный режим. Политика и практика геноцида советского народа нацистами и их пособниками. Генеральный план «Ост» и замыслы гитлеровского руководства относительно населения СССР. Массовые преступления гитлеровцев на временно оккупированной территории СССР. Бесчеловечное обращение гитлеровцев с советскими военнопленными. Становление партизанского движения в тылу противника. Попытки гитлеровцев наладить планомерную эксплуатацию оккупированных территорий. «Остарбайтеры». Расширение партизанского движения, создание Центрального штаба партизанского движения (ЦШПД).

Партизанские рейды, партизанские края. Сотрудничество с гитлеровцами различных кол-лаборантов. Власов и власовцы. Национальные формирования. ОУН-УПА. Отряды СС из народов Прибалтики.

Жизнь советских граждан в тылу. Массовый трудовой героизм. Движение «двухсот-ников» и «тысячников». Экономическое обеспечение перелома в войне. Значение эвакуированных предприятий для экономики восточных регионов СССР. Меры по консолидации советского общества и укреплению патриотических начал в условиях войны. Использование дореволюционного исторического наследия (восстановление погон, учреждение орденов Александра Невского, Суворова, Ушакова и др.) Смягчение антирелигиозной политики и восстановление патриаршества в Русской Православной Церкви. Культура в годы Великой Отечественной войны. Фронтные концертные бригады. «Фронтные кино-сборники». Плакаты Кукрыниксов. Поэзия и война. «Василий Теркин». Стихи и пьесы Константина Симонова.

Сражения на советско-германском фронте с весны 1942 г. до весны 1943 г. Наступление противника на Кавказ и Сталинград (план «Блау»). Строительство Волжской рокады. Сталинградские сражение — решающий акт коренного перелома в Великой Отечественной и во всей Второй

мировой войне. Ржевская битва. Советское наступление зимой – весной 1943 г. Деблокирование Ленинграда. «Дорога Победы». Основные причины успеха советских войск в ходе зимнего контрнаступления. Сражение на Курской дуге и наступление Красной армии по всем фронтам до весны 1943 г. Курская битва и окончательный переход стратегической инициативы к Красной армии. Наступление под Ленинградом зимой 1944 г. «Битва за Днепр». Сражение на Правобережной Украине. Корсунь-Шевченковская операция. Причины успеха советского наступления осенью 1943 г. — весной 1944 г.

Окончательное освобождение территории СССР и освободительный поход в Восточную и Центральную Европу. Важнейшие сражения: операция «Багратион», Яско-Кишиневская операция, Висло-Одерская операция, Восточно-Пруская, Берлинская операции. Освобождение Праги. Капитуляция Германии. Наиболее известные факты фальсификации истории, связанные с освободительной миссией Красной армии в Европе. Начало восстановления экономики освобожденных регионов СССР. СССР и союзники. Формирование Антигитлеровской коалиции. Проблема «второго фронта». Ленд-лиз и его значение. Иностранцы воинские формирования в составе советских войск. Взаимодействие с болгарскими, румынскими и югославскими войсками в борьбе с гитлеровцами. Варшавское восстание. Действия «Армии Крайовой» и «Армии Людовой». Проблема открытия «второго фронта» в Европе. Операция «Оверлорд» и наступление войск западных союзников в 1944–1945 гг. Советско-японская война 1945 г. и атомные бомбардировки японских городов со стороны США. Капитуляция Японии.

Тегеранская, Ялтинская и Потсдамская конференции. Формирование основ ялтинского послевоенного мироустройства. Новые территории в составе СССР. Судебные процессы над главными военными преступниками: Нюрнбергский, Токийский, Хабаровский. Итоги Великой Отечественной и второй мировой войны. Решающий вклад СССР в победу антигитлеровской коалиции. Людские и материальные потери. Изменения политической карты Европы.

Советский Союз и зарубежный мир в послевоенные годы (1945–1984). СССР, страны Запада и Востока в первое послевоенное десятилетие. Основные процессы экономического и социально-политического развития стран Запада. Колониальная система и начало её распада.

«Поздний сталинизм» в СССР (1945–1953). Восстановление экономики. Социально-демографические процессы. Голод 1946–1947 гг. «Холодная война» и ее влияние на социально-экономическое развитие страны. «Атомный проект», переход к турбореактивному самолетостроению, развитие ракетостроения. Крупнейшие стройки десятилетия. «Сталинский план преобразования природы». Надежды в обществе на либерализацию политического режима. Новый виток массовых репрессий. «Борьба с космополитизмом».

Международное положение и внешняя политика СССР в послевоенный период. Начало «холодной войны» и формирование биполярного мира. Образование ГДР и ФРГ. СССР и война в Корее. «План Маршалла». Создание НАТО и ЕЭС. Смысл «холодной войны» как комплексного противостояния в экономической, военно-технической, дипломатической, идеологической и культурной сферах.

«Оттепель» (вторая половина 1950-х — первая половина 1960-х гг.). Борьба за власть после смерти И. В. Сталина. Причины, обусловившие победу Н. С. Хрущева. Отказ от политики массовых репрессий и его последствия. XX съезд КПСС. Сокращение армии, ставка на ракетные войска. Успехи в освоении космоса. Завершение в СССР процесса урбанизации и экономические последствия этого. Начало формирования слоя несменяемых руководителей. Поиск командой Хрущева новых

методов интенсификации экономики. Создание совнархозов. Освоение Целины и другие новации в сельском хозяйстве. Практические результаты реформ. Важнейшие достижения СССР в этот период: успехи в решении жилищной проблемы, лидирующие позиции в исследованиях космоса и компьютерных технологиях. Замедление темпов роста экономики к середине 1960-х гг. Изменения в общественных настроениях. Феномен «шестидесятников». Ослабление «железного занавеса». Развитие туризма (в том числе — международного). Московский фестиваль молодежи и студентов 1957 г. Московские кинофестивали. Антирелигиозная политика. Кампания против «формализма и абстракционизма». Причины отстранения Хрущева от власти.

Власть и общество во второй половине 1960-х — начале 1980-х гг. Приход к власти Л. И. Брежнева. Принцип коллективного руководства. Выбор стратегического пути развития страны в середине 1960-х гг. Реформа по внедрению в экономику принципов экономического стимулирования и причины ее свертывания («реформа А.Н. Косыгина»). Взаимоотношения союзного центра и республик СССР. Возрастание роли и значения ВПК и ТЭК. Освоение нефтегазовых месторождений Западной Сибири и их значение. Строительство Байкало-Амурской магистрали. Проекты международного сотрудничества с Европой (газопровод «Дружба») и экономические санкции. СССР — вторая экономика мира. Динамика экономического развития СССР в середине 1960-х — начале 1980-х гг. по сравнению с ведущими странами Запада. Научно-техническая революция и советская экономика. Причины снижения темпов экономического развития и появления кризисных явлений к началу 1980-х гг. Рост «теневой экономики». Ситуация в сельском хозяйстве. Причины неудач в решении продовольственной проблемы.

Советское общество в период «позднего социализма». Приоритеты социальной политики. Повышение культурно-образовательного уровня и материального благосостояния граждан. Формирование советского «среднего класса». Рост потребительских запросов населения и обострение проблемы товарного дефицита. Принятие Конституции СССР 1977 г. Рост влияния КПСС. Увеличение привилегий номенклатуры к началу 1980-х гг. Общественные настроения и критика власти. Феномен «шестидесятников». Диссиденты. Уход молодежи в неформальные движения (КСП, хиппи и др.). Снижение доверия к государственным СМИ. «Самиздат» как социальный феномен. Правозащитное движение. Потребительские тенденции в социуме.

Основные направления развития культуры и духовной жизни в СССР. Процессы эволюции городской среды, структур повседневности. От «сталинского ампира» — к функциональной архитектуре. Новые тенденции в живописи, литературе, театре. «Лейтенантская проза». «Деревенская проза». Живопись — от «сурового стиля» до импрессионизма. Выставка «30 лет МОСХ» и разгром «второго русского авангарда». «Бульдозерная выставка». поэтапная легализация нонконформистского изобразительного искусства. Создание крупных мемориальных комплексов, увековечивающих память о Великой Отечественной войне. Феномен «авторской песни». Вокально-инструментальные ансамбли. Русский рок. Советский кинематограф послевоенного периода. От «Малокартинья» позднего сталинизма к «Советской новой волне». Награды советских фильмов на зарубежных кинофестивалях. Комедии. Появление в 1980-х годах кинофильмов «массового» жанра — первые советские фильмы-катастрофы и боевики. Расцвет советской мультипликации и ее мировое признание. Развитие телевидения. Многосерийные телефильмы и телесериалы. Формирование культурного андеграунда.

Национальный вопрос в послевоенном СССР. Курс на выравнивание социального и культурного уровней развития республик СССР, формирование в этих республиках национальной интеллигенции. Попытки советского руководства создать новую историческую общность — «советской народ». Причины неудачи этой политики. Нарастание националистических настроений в республиках в первой половине 1980-х гг.

Международное положение и внешняя политика СССР в 1950-е – начале 1980-х гг. Основные очаги напряженности и международные процессы. Деколонизация. Усиление социалистического «вектора» в странах «третьего мира». Соотношение сил просоветского и проамериканского блоков в середине 1950-х гг. Попытка Хрущева добиться потепления международных отношений во второй половине 1950-х. Берлинский и Карибский кризисы. Достижение военного паритета по обычным и ядерным вооружениям. Советско-американское соперничество в Латинской Америке. Кубинская революция. Позиция СССР в Арабо-израильском противостоянии. Совещание по безопасности и сотрудничеству в Европе (СБСЕ) в Хельсинки. Складывание системы информационного давления на СССР и его союзников. Политика СССР по отношению к странам социалистического содружества. Советско-китайские отношения. СССР и война во Вьетнаме. Разрядка международной напряженности в 1970-е гг. Экономическая интеграция в рамках СЭВ и ЕЭС. Проекты экономической интеграции СССР и Западной Европы (газопровод Уренгой-Помары-Ужгород, поставки советского газа и нефти за рубеж). Усиление внешнеполитических вызовов для СССР в первой половине 1980-х гг.: обострение советско-американских и советско-китайских отношений, международная реакция на ввод советских войск в Афганистан, политический кризис в социалистической Польше.

Период «перестройки» и распад СССР (1985–1991).

СССР к середине 1980-х гг. Попытки реформирования советской системы. М.С. Горбачев и начало обновления руководящих кадров. Поиск выхода из кризиса — «госприемка», антиалкогольная кампания, Госагропром. Формирование идеологии нового курса: «ускорение», «гласность», «перестройка». Реакция населения на политику «перестройки». Концепция «механизма торможения». Политическая реформа. Съезд народных депутатов. Экономическая реформа: кооперативы и государственные предприятия с выборными директорами и СТК. Результаты реформы. «Явочная» приватизация.

Изменения в духовной жизни и культурной политике. Перемены в отношении государства и церкви. Начало возвращения храмов верующим, восстановление монастырей. 1000-летие Крещения Руси. Политизация культурной сферы. Споры о политических событиях 1930-х — 1940-х гг. как инструмент в политической борьбе. Рост влияния «четвертой власти». Журнал «Огонек». Новое руководство во главе творческих союзов. Телепрограммы «Взгляд» и «Прожектор Перестройки». Отмена цензуры и широкое проникновение западной массовой культуры. Феномен «видеосалонов». Новые веяния в кинематографе — обращение к ранее запретным темам и стилям.

Внешняя политика периода «перестройки». «Новое мышление». Советско-американский договор о ракетах малой и средней дальности. Роспуск ОВД и СЭВ. Поэтапная сдача руководством СССР внешнеполитических позиций. Объединение Германии и вопрос о расширении НАТО на восток. «Бархатные революции» в Восточной Европе.

«Парад суверенитетов» — причины и следствия. Обострение межнациональных конфликтов. Причины возникновения и обострения противостояния руководства РСФСР и руководства СССР.

		<p>«Новоогаревский процесс» и договор об учреждении Союза Суверенных Государств. Пutsch ГКЧП, учреждение Содружества Независимых Государств, и роспуск СССР. Непосредственные и долгосрочные последствия распада СССР. Дискуссия о причинах распада СССР. Окончание «холодной войны». Вопрос о судьбе советского ядерного оружия. Европейская интеграция.</p>
10	РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ В 1991–2022 ГОДАХ	<p>Россия в 1990-е годы. Последствия распада СССР для российской экономики и обороноспособности. Рыночные реформы и их социальные последствия. «Шоковая терапия». Ваучерная приватизация — позитивные и негативные аспекты. Причины отказа от альтернативных проектов приватизации. Свобода внешней торговли, свобода выезда за рубеж, окончательное крушение железного занавеса, хождение иностранной валюты. Рост зависимости экономики от международных цен на энергоносители. Нарастание негативных последствий реформ. Безработица, деиндустриализация, «челноки», криминализация общества, падение жизненного уровня большинства населения, имущественное расслоение, формирование олигархата. Финансовые пирамиды. Залоговые аукционы. «Новые русские». Смена ценностных ориентиров. Экономический кризис 1998 г. Кризис образования и науки. Феномен «Утечки мозгов». Демографические последствия трансформационного шока. Новая роль религии и Церкви в постсоветской России.</p> <p>Центр и регионы Федерации. Центробежные тенденции. Федеративный договор 1992 г. Борьба за восстановление конституционного порядка в Чечне. Хасавюртовские соглашения. Особенности политических процессов 1990-х гг. Б. Н. Ельцин и его окружение. Складывание и особенности многопартийности 1990-х гг. Основные политические партии и движения 1990-х гг., их лидеры и платформы. Нарастание противоречий по поводу хода и результатов реформ между президентом и Верховным Советом. Политический кризис 1993 г. и его разрешение. Принятие Конституции РФ 1993 г. Болезнь Ельцина и снижение управляемости страной. Назначение премьер-министром РФ В.В. Путина. Победа над международным терроризмом в Чечне.</p> <p>Международное положение и внешняя политика России. Формирование однополярного мира. Распад Югославии. Завершение вывода российских войск из Европы. Заключение с США договора СНВ-2. Вступление Российской Федерации в G8 и в Совет Европы. Бомбардировки США и НАТО Югославии в 1999 г. как переломный момент взаимоотношений России с Западом. Начало интеграционных процессов на постсоветском пространстве. Проблема «советских долгов». Каспийский трубопроводный консорциум. Миротворческая миссия России в Приднестровье и Южной Осетии. Роль России в урегулировании армяно-азербайджанского конфликта из-за Нагорного Карабаха.</p> <p>Культура России в 1990-е гг. «Натиск» массовой культуры. Бурный рост шоу-бизнеса и индустрии развлечений. Коммерциализация кино и телевидения. Сокращение количества производства отечественных кинолент. Возрастание роли телевидения. Появление новых форматов телепередач: ток-шоу, реалити-шоу. Телереклама. Видеоклипы. Спутниковое и кабельное телевидение. Преобладание «легких жанров» в литературе и музыке. Театральное искусство. Создание телеканала «Культура». Феномен «актуального искусства». Соцарт как новый стиль в живописи и театре. Новые формы творчества: арт-объекты, инсталляции, перформансы. Общественные дискуссии о «текущем моменте» и перспективах развития страны.</p>

Россия в начале XXI в. Тенденции и проблемы мирового развития начала нового тысячелетия. Постиндустриальное общество. Интернет. Информационная революция. Информационная экономика. Экономические кризисы. Глобализация и региональная интеграция. Интеграционные процессы в Евразии, Тихоокеанском и Атлантическом регионах. Глобальные проблемы современности. Борьбе с терроризмом. Миграционный кризис. Пандемия covid-19. Новая научная картина мира. Постнеклассическая модель науки. Основные процессы международной жизни. Региональные конфликты.

Политическое развитие России в начале века. Преодоление противостояния парламента и правительства. Укрепление «вертикали власти», создание федеральных округов. Восстановление в Чечне конституционного порядка. Разграничение властных полномочий федерального центра и регионов. Приведение местного законодательства в соответствие с федеральным. Переизбрание В. В. Путина президентом в 2004 г., главные положения его политической программы. Рост устойчивости политической системы России, консолидация ведущих политических сил

страны. Борьба с терроризмом на территории РФ. Избрание в 2008 г. президентом РФ Д. А. Медведева, деятельность В. В. Путина на посту председателя Правительства. Принятие новой военной доктрины (2010). Переизбрание В. В. Путина президентом РФ в 2012 и 2018 гг. Конституционный референдум 2020 г.

Социально-экономическая ситуация. Устойчивый экономический рост 2000-х гг. Курс на сбалансированный бюджет, минимизацию инфляции, повышение уровня жизни населения, технологическую модернизацию. Снижение роли нефтегазовых доходов в бюджете страны. «Цифровой прорыв» — стремительное проникновение цифровых технологий во все отрасли жизни. Широкое внедрение интернет-технологий в производство, связь, и их влияние на медиасферу. Распространение в России различных социальных сетей, формирование интернет-сегмента экономики. Политика построения инновационной экономики. Технопарки. Инновационный центр «Сколково». Процесс восстановления научного потенциала и его трудности. Крупнейшие инфраструктурные проекты. Государственная программа повышения рождаемости. Программы развития вооруженных сил. Влияние международных санкций (2014–2022 гг.) на экономику страны.

Социальное и культурное развитие. Внедрение в России «Болонской системы» образования. Система ЕГЭ. Негосударственные вузы и школы. Позитивные и негативные аспекты образовательной реформы. Миграционная политика РФ, рост продолжительности жизни и уровня рождаемости. Пандемия КОВИД и борьба с ней в России. Новые тенденции российской музыке, литературе, живописи, кинематографе и архитектуре. Русский рок, русский рэп. Феномен социальных сетей, блогерство и видеоблогерство, сетевая культура. Видеоигры как культурный феномен. Ролевое движение.

Внешняя политика в 2000–2013 гг. Позиция России по отношению к Англо-Американскому вторжению в Ирак в 2003 г., интервенции стран НАТО в Ливию, вводу войск коалиции западных стран в Афганистан, и вмешательству США и их союзников в гражданскую войну в Сирии. Вступление РФ в ВТО. Продолжение расширения НАТО на восток. Отход России от односторонней ориентации на страны Запада, ставка на многовекторную внешнюю политику. Вступление РФ в ШОС и БРИКС. Китайский и латиноамериканский векторы внешней политики России. Интеграционные процессы на постсоветском пространстве. Создание ОДКБ. Образование Союзного государства России и Белоруссии. Феномен

«цветных революций» в мире и на постсоветском пространстве. Нападение Грузии на Южную Осетию и российских миротворцев в 2008 г., «принуждение Грузии к миру». «Арабская весна» и ее влияние на международную политику. Создание на ближнем Востоке экстремистской квазигосударственной группировки ИГИЛ (организация, запрещенная в РФ) Внешнеполитические события 2014–2022 гг. Вступление мира в период «политической турбулентности». Провозглашение руководством Грузии и Украины курса на вступление в НАТО. Односторонний выход США из договора о ракетах средней и малой дальности. Государственный переворот 2014 г. на Украине и его последствия. Воссоединение Крыма и Севастополя с Россией, создание ЛНР и ДНР. «Минские соглашения» и их судьба. Нарастание напряженности во взаимоотношениях с США и их европейскими союзниками. Успешная деятельность российского воинского контингента в Сирии. Роль ОДКБ в сохранении стабильности в Казахстане. Помощь зарубежным странам в борьбе с коронавирусной инфекцией. Обострение конфликта и периодические боевые действия в Нагорном Карабахе, роль России в их урегулировании. Отказ США, НАТО и ЕС от обсуждения угроз национальной безопасности России. Официальное признание ЛНР и ДНР Россией. Начало специальной военной операции на Украине. Санкционное давление стран Запада на Россию, попытки ее изоляции от остального мира. Цели специальной военной операции. Вхождение в состав России Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области, Херсонской области.

#### ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ НА ТЕРРИТОРИИ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ В НОВЕЙШЕЕ ВРЕМЯ.

Провинция Восточная Пруссия в системе советско-германских отношений в межвоенный период. Участие СССР в Восточной ярмарке в Кенигсберге. Территория провинции в годы Второй мировой войны. Советские гражданские лица («остарбайтеры») и военнопленные на земле Восточной Пруссии. Система лагерей для военнопленных. Подготовка боевых действий на территории провинции. Советские разведгруппы. Гумбинненская и Восточно-Прусская наступательные операции Красной армии. Штурм Кенигсберга. Память о Великой Отечественной войне на Калининградской земле.

Международно-правовые аспекты создания Калининградской области. Деятельность чрезвычайных органов управления. Интеграция региона в административно-правовое и социально-экономическое пространство СССР. Кампания переименований. Заселение области: организация, масштабы, результаты. Депортация немецкого населения. Структура экономики края в советский период. Крупнейшие предприятия. Рыбопромышленный комплекс. Сельское хозяйство. Роль области в экономическом развитии страны. Социальное и культурное развитие. Градостроительство.

Калининградская область в конце 1980-х – 1990-е гг. Превращение области в российский эксклав на Балтике. Миграционные процессы. Трансформация региональной экономики в условиях рыночных реформ. Особая экономическая зона. Управление и самоуправление. Развитие туристическо-рекреационного сектора. Строительство и развитие инфраструктуры. Обеспечение энергетической безопасности края. Область в условиях санкционного давления. Место Калининградской области в системе российских регионов.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. История как наука.
2. Периодизация и факторы российской истории.
3. Северная Евразия: от каменного века к эпохе цивилизаций древности.
4. Евразия в период раннего Средневековья. Образование государства Русь
5. Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)
6. Русские земли в XIII — первой половине XV в.
7. Формирование и развитие единого русского государства во второй половине XV–XVI вв.
8. Смутное время: от национальной катастрофы к восстановлению суверенитета и единства.
9. Русское государство в XVII веке: процессы консервативной модернизации и социальные катаклизмы.
10. Новые рубежи России: процессы колонизации и расширения границ в отечественной истории XVII века.
11. Россия в период реформ Петра I. От царства к империи.
12. Процессы модернизации в истории Российской империи середины – второй половины XVIII в.
13. Россия на международной арене «века Просвещения».
14. Российская империя в первой половине XIX в.: государственные реформы и внешняя политика.
15. Великие реформы Александра II как модернизационный проект.
16. Власть и общество во второй половине XIX в.
17. Россия как континентальная империя. Национальная политика и дипломатия.
18. Россия в начале XX века: процессы модернизации, революция и реформы.
19. Великая российская революция (1917–1922 гг.) и ее международный резонанс.
20. СССР в 1920-е гг.
21. Время «Великого перелома». СССР в 1930-е гг.
22. Начальный этап Великой Отечественной войны.
23. Коренной перелом и завершающий этап Великой Отечественной войны.
24. СССР в первые послевоенные годы: восстановление экономики и международные отношения.
25. Советское общество и государство в середине 1950-х – начале 1980-х гг.
26. «Перестройка» и распад СССР.
27. Россия в 1990-е гг.: экономические и политические преобразования, внешняя политика.
28. Российская Федерация в начале XXI в. и современный мир.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Особенности научного исторического познания. История и память о прошлом.
2. Народы и государства Причерноморья в эпоху античности.
3. Ранние сведения о руси. Деятельность первых древнерусских князей.
4. Государство и общество Руси в XI – начале XIII в.
- 5–6. Война и мир в средневековой Руси.
7. Особенности и достижение культуры средневековой Руси.



8. Формирование представлений и стереотипов о России в Европе в XVI–XVII вв.
9. «Сибирская эпопея» XVII века: открытие и освоение новых земель русскими землепроходцами и колонистами.
10. Традиции и новации в русской культуре XVI–XVII вв.
11. Крепостническая система и сословное общество России в XVIII веке.
12. Война и дипломатия в эпоху Просвещения
13. Культурное пространство Российской империи в XVIII в.
14. Прошлое и настоящее России в русской общественной мысли первой половины XIX в.
- 15-16. Война и дипломатия «долгого XIX века».
- 17-18. Культура Российской империи (XIX – начала XX в.).
19. Коллективизация в СССР и ее роль в истории российской деревни.
20. Духовная и культурная жизнь советского общества: от революционных лет к «Великому перелому».
21. «Без срока давности». Нацистские преступления на территории СССР.
22. Духовная жизнь и культура военных лет.
23. Сталинградская битва – начало коренного перелома в войне.
24. Восточно-Прусская операция Красной Армии.
25. Переселенческие кампании послевоенного времени (на примере Калининградской области).
26. Кризисы «Холодной войны» и пути их преодоления.
27. Советская космическая программа: «через тернии к звездам».
28. Калининградская область в 1990-е гг.: практики выживания и структуры повседневности.
29. События и процессы Новейшего времени в зеркале семейной памяти (подведение итогов проектной работы).

#### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:
  - История как наука.
  2. Периодизация и факторы российской истории.
  3. Северная Евразия: от каменного века к эпохе цивилизаций древности.
  4. Евразия в период раннего Средневековья. Образование государства Русь
  5. Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)
  6. Русские земли в XIII — первой половине XV в.
  7. Формирование и развитие единого русского государства во второй половине XV–XVI вв.
  8. Смутное время: от национальной катастрофы к восстановлению суверенитета и единства.
  9. Русское государство в XVII веке: процессы консервативной модернизации и социальные катаклизмы.
  10. Новые рубежи России: процессы колонизации и расширения границ в отечественной истории XVII века.
  11. Россия в период реформ Петра I. От царства к империи.
  12. Процессы модернизации в истории Российской империи середины – второй половины XVIII в.
  13. Россия на международной арене «века Просвещения».
  14. Российская империя в первой половине XIX в.: государственные реформы и внешняя политика.
  15. Великие реформы Александра II как модернизационный проект.

16. Власть и общество во второй половине XIX в.
17. Россия как континентальная империя. Национальная политика и дипломатия.
18. Россия в начале XX века: процессы модернизации, революция и реформы.
19. Великая российская революция (1917–1922 гг.) и ее международный резонанс.
20. СССР в 1920-е гг.
21. Время «Великого перелома». СССР в 1930-е гг.
22. Начальный этап Великой Отечественной войны.
23. Коренной перелом и завершающий этап Великой Отечественной войны.
24. СССР в первые послевоенные годы: восстановление экономики и международные отношения.
25. Советское общество и государство в середине 1950-х – начале 1980-х гг.
26. «Перестройка» и распад СССР.
27. Россия в 1990-е гг.: экономические и политические преобразования, внешняя политика.
28. Российская Федерация в начале XXI в. и современный мир.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего выполнение заданий, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

1. Особенности научного исторического познания. История и память о прошлом.
2. Народы и государства Причерноморья в эпоху античности.
3. Ранние сведения о руси. Деятельность первых древнерусских князей.
4. Государство и общество Руси в XI – начале XIII в.
- 5–6. Война и мир в средневековой Руси.
7. Особенности и достижения культуры средневековой Руси.
8. Формирование представлений и стереотипов о России в Европе в XVI–XVII вв.
9. «Сибирская эпопея» XVII века: открытие и освоение новых земель русскими землепроходцами и колонистами.
10. Традиции и новации в русской культуре XVI–XVII вв.
11. Крепостническая система и сословное общество России в XVIII веке.
12. Война и дипломатия в эпоху Просвещения
13. Культурное пространство Российской империи в XVIII в.
14. Прошлое и настоящее России в русской общественной мысли первой половины XIX в.
- 15-16. Война и дипломатия «долгого XIX века».
- 17-18. Культура Российской империи (XIX – начала XX в.).
19. Коллективизация в СССР и ее роль в истории российской деревни.
20. Духовная и культурная жизнь советского общества: от революционных лет к «Великому перелому».
21. «Без срока давности». Нацистские преступления на территории СССР.
22. Духовная жизнь и культура военных лет.
23. Сталинградская битва – начало коренного перелома в войне.
24. Восточно-Прусская операция Красной Армии.
25. Переселенческие кампании послевоенного времени (на примере Калининградской области).
26. Кризисы «Холодной войны» и пути их преодоления.
27. Советская космическая программа: «через тернии к звездам».
28. Калининградская область в 1990-е гг.: практики выживания и структуры повседневности.
29. События и процессы Новейшего времени в зеркале семейной памяти (подведение итогов проектной работы).

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
1. История как наука.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
2. Периодизация и факторы российской истории.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
3. Северная Евразия: от каменного века к эпохе цивилизаций древности.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
4. Евразия в период раннего Средневековья. Образование государства Русь	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
5. Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
6. Русские земли в XIII — первой половине XV в.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
7. Формирование и развитие единого русского государства во второй половине XV–XVI вв.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
8. Смутное время: от национальной катастрофы к восстановлению суверенитета и единства.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
9. Русское государство в XVII веке: процессы	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
консервативной модернизации и социальные катаклизмы.		
10. Новые рубежи России: процессы колонизации и расширения границ в отечественной истории XVII века.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
11. Россия в период реформ Петра I. От царства к империи.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
12. Процессы модернизации в истории Российской империи середины – второй половины XVIII в.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
13. Россия на международной арене «века Просвещения».	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
14. Российская империя в первой половине XIX в.: государственные реформы и внешняя политика.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
15. Великие реформы Александра II как модернизационный проект.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
16. Власть и общество во второй половине XIX в.	УК-1	Тестирование, опрос на практическом занятии
17. Россия как континентальная империя. Национальная политика и дипломатия.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
18. Россия в начале XX века: процессы модернизации, революция и реформы.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
19. Великая российская революция (1917–1922 гг.) и ее международный резонанс.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
20. СССР в 1920-е гг.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
21. Время «Великого перелома». СССР в 1930-е гг.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
22. Начальный этап Великой Отечественной войны.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
23. Коренной перелом и завершающий этап Великой Отечественной войны.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
24. СССР в первые послевоенные годы: восстановление экономики и международные отношения.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
25. Советское общество и государство в середине 1950-х – начале 1980-х гг.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
26. «Перестройка» и распад СССР.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
27. Россия в 1990-е гг.: экономические и политические преобразования, внешняя политика.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии
28. Российская Федерация в начале XXI в. и современный мир.	УК-1.2 УК-1.8	Тестирование, опрос на практическом занятии, проект

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Тип задания	Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы				
Single Selection	Основной функцией исторической науки является:	<table border="1"> <tr> <td>Изучение прошлого</td> </tr> <tr> <td>Построение перспективных моделей развития общества.</td> </tr> <tr> <td>Хранение и классификация письменных исторических источников.</td> </tr> <tr> <td>Разработка научных методов для гуманитарных дисциплин.</td> </tr> </table>	Изучение прошлого	Построение перспективных моделей развития общества.	Хранение и классификация письменных исторических источников.	Разработка научных методов для гуманитарных дисциплин.	1
Изучение прошлого							
Построение перспективных моделей развития общества.							
Хранение и классификация письменных исторических источников.							
Разработка научных методов для гуманитарных дисциплин.							

Single Selection	Познавательная функция исторического знания заключается в:	<table border="1"> <tr><td>Формировании гражданских, нравственных ценностей и качеств</td></tr> <tr><td>Идентификации общества, личности</td></tr> <tr><td>Выработке научно обоснованного политического курса</td></tr> <tr><td>Выявлении закономерностей исторического развития</td></tr> </table>	Формировании гражданских, нравственных ценностей и качеств	Идентификации общества, личности	Выработке научно обоснованного политического курса	Выявлении закономерностей исторического развития	4
Формировании гражданских, нравственных ценностей и качеств							
Идентификации общества, личности							
Выработке научно обоснованного политического курса							
Выявлении закономерностей исторического развития							
Single Selection	Сравнительный метод в исторической науке позволяет:	<table border="1"> <tr><td>Выявлять исторические законы</td></tr> <tr><td>Предсказывать будущее</td></tr> <tr><td>Пересматривать историю</td></tr> </table>	Выявлять исторические законы	Предсказывать будущее	Пересматривать историю	1	
Выявлять исторические законы							
Предсказывать будущее							
Пересматривать историю							
Short Answer	Кого называют «отцом истории»?		Геродот				
Short Answer	Как называют главный метод исторической науки?		Историзм				
Short Answer	Автор «Истории государства Российского»?		Карамзин				
Short Answer	Название теории происхождения древнерусского государства М.В. Ломоносова		Антинорманизм				
Single Selection	Метод, рассматривающий исторические процессы в их развитии, взаимодействии и взаимовлиянии	<table border="1"> <tr><td>исторический</td></tr> <tr><td>хронологический</td></tr> <tr><td>диалектический</td></tr> <tr><td>ретроспективный</td></tr> </table>	исторический	хронологический	диалектический	ретроспективный	1
исторический							
хронологический							
диалектический							
ретроспективный							
Single Selection	Принцип исторической науки, требующий рассматривать исторический процесс таким, каким он был в действительности, а не таким, каким бы нам хотелось	<table border="1"> <tr><td>Историзма</td></tr> <tr><td>объективности</td></tr> <tr><td>социального подхода</td></tr> <tr><td>диалектический</td></tr> </table>	Историзма	объективности	социального подхода	диалектический	2
Историзма							
объективности							
социального подхода							
диалектический							
Single Selection	Подход к исследованию исторических процессов, в основе которого лежит взаимодействие и взаимовлияние производительных сил, производственных отношений и классовой борьбы	<table border="1"> <tr><td>исторический</td></tr> <tr><td>Логический</td></tr> <tr><td>формационный</td></tr> <tr><td>цивилизационный</td></tr> </table>	исторический	Логический	формационный	цивилизационный	3
исторический							
Логический							
формационный							
цивилизационный							
Single Selection	Принцип объективности в исторической науке подразумевает изучение исторической реальности	<table border="1"> <tr><td>с точки зрения интересов определённого государства</td></tr> <tr><td>в соответствии с интересами одного социального слоя</td></tr> <tr><td>независимость от каких-либо установок и пристрастий</td></tr> <tr><td>сообразность политической конъюнктуре текущего момента</td></tr> </table>	с точки зрения интересов определённого государства	в соответствии с интересами одного социального слоя	независимость от каких-либо установок и пристрастий	сообразность политической конъюнктуре текущего момента	3
с точки зрения интересов определённого государства							
в соответствии с интересами одного социального слоя							
независимость от каких-либо установок и пристрастий							
сообразность политической конъюнктуре текущего момента							
Multiple Selection	К вспомогательным историческим дисциплинам относятся:	<table border="1"> <tr><td>сфрагистика</td></tr> <tr><td>палеография</td></tr> <tr><td>криптография</td></tr> <tr><td>мемуаристика</td></tr> </table>	сфрагистика	палеография	криптография	мемуаристика	1,2
сфрагистика							
палеография							
криптография							
мемуаристика							

Тип задания	Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы
-------------	---------------	------------------	-------------------

SingleSelection	Какая из перечисленных реформ была осуществлена Петром I	Открытие первого университета Уничтожение патриаршества Учреждение Верховного тайного совета Открытие Академии художеств		2
SingleSelection	Какое из сражений произошло раньше?	Гангутская битва Взятие Измаила Битва при Гросс-Егерсдорфе Полтавская битва		4
SingleSelection	Что из перечисленного относится к результатам реформ Петра I?	Создание новых отраслей промышленности Улучшение положения крепостных крестьян Превращение дворянства в привилегированное сословие Утрата позиций на международной арене		1
SingleSelection	Противником России в Северной войне была	Пруссия Швеция Речь Посполитая Дания		2
SingleSelection	Что из перечисленного относится к реформам Петра I?	Введение подушной подати Секуляризация церковных земель Генеральное межевание земель Жалованная грамота дворянству		1
Comparison	Соотнесите даты и события	1700 - 1721 1756 - 1763 1773 - 1775 1768 - 1774	Русско-турецкая война Северная война Восстание Е. Пугачева Семилетняя война	1-2,2-4,4-1,3-3
Comparison	Соотнесите имена и события	Петр I Екатерина II Анна Иоанновна Елизавета Петровна	Открытие университета Принятие табели о рангах Создание Уложенной комиссии Отказ принять кондиции	1-2,2-3,3-4,4-1
Comparison	Соотнесите имена и события	Михаил Ломоносов Александр Радищев Василий Татищев Феофан Прокопович	Сподвижник Петра Великого Автор антинорманнской теории Автор первого труда по истории России Автор «Путешествия из Петербурга в Москву»	1-2,2-4,3-3,4-1
Comparison	Соотнесите термины и понятия	Протекционизм рекрутчина Абсолютизм Секуляризация	Форма правления, при которой вся власть принадлежит монарху Изъятие материальных и земельных богатств у церкви Экономическая политика, направленная на защиту национальной промышленности Проведение регулярных наборов населения в постоянную армию	1-3,2-4,3-1,4-2
Comparison	Соотнесите даты и события	1803 1825 1861 1810	Восстание декабристов Указ о вольных хлебопашцах Создание Государственного совета Отмена крепостного права	1-2,2-1,3-4,4-3



Comparison	Соотнесите имена современников	Александр I	А.М. Горчаков	1-2,2-3,3-1,4-4
		Николай I	М.М. Сперанский	
		Александр II	Н.Х. Бенкендорф	
		Александр III	К.П. Победоносцев	
Comparison	Соотнесите события	Бородино	Отечественная война 1812	1-1,2-3,3-2,4-4
		Оборона Шипки	Крымская война	
		Оборона Севастополя	Русско-турецкая война 1877 - 1878	
		Присоединение Финляндии	Русско-шведская война 1807 – 1808 гг.	
SingleSelection	Первым главой советского правительства являлся	В.И. Ленин		1
		И.В. Сталин		
		Рыков		
		Л.Д. Троцкий		
SingleSelection	Москва стала столицей советской России в	1918 г.		1
		1922 г.		
		1917 г.		
		1934 г.		
SingleSelection	Что из перечисленного относится к политике военного коммунизма?	Запрет на ведение частной торговли		1
		Разрешение применения наемного труда		
		Разрешение аренды земли		
		Создание бирж труда		
SingleSelection	Какое из перечисленных событий произошло раньше?	Заключение Брестского мира		2
		Принятие декрета о земле		
		Образование СССР		
		Вхождение СССР в Лигу наций		
SingleSelection	Какое из перечисленных событий произошло позже?	Заключение пакта о ненападении с Германией		1
		Принятие первой конституции СССР		
		Образование СНК		
		Вступление СССР в Лигу наций		

### Тема проекта: «Короткий XX век в зеркале семейной истории»

а). Используя возможности порталов «Мемориал», «Подвиг народа», «Память народа», «Без срока давности», а также материалы семейного архива и устные свидетельства, установите, были ли среди Ваших предков (родственников) пострадавшие от оккупации, террора и геноцида в годы Великой Отечественной войны, принудительно направленные на работу в Германию, партизаны или подпольщики? Составьте краткие справки о судьбе этих людей. Обобщите результаты Вашего исследования по данной проблеме в итоговом эссе.

б). Подготовьте справку о 2-3 «местах памяти», связанных с темой нацистских преступлений против гражданского населения СССР на территории Вашего родного региона.

*Проектная работа может осуществляться в других формах.*

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### История как наука

Введение в курс российской истории

Евразийское пространство в первобытную эпоху

Цивилизации древности и народы Северной Евразии

Евразия в период раннего Средневековья. Образование государства Русь

Русь в контексте развития средневековых цивилизаций Запада и Востока (XI – начало XIII в.)

Русские земли в XIII веке

Историческое развитие русских земель в XIV – первой половине XV в.

Культура Средневековой Руси

Формирование единого Русского государства в XV – начале XVI в.

Русское государство и мир в начале эпохи Нового времени

Русское государство в начале XVII в. Смутное время

Россия и ведущие страны Европы и Азии в XVII веке

Культура Русского государства (конец XV–XVII вв.)

Россия в период преобразований Петра I

Россия во второй половине XVIII в.

Культурное пространство России в XVIII веке

Россия в первой четверти XIX в.

Российская империя во второй четверти XIX в.

Россия и мир во второй половине XIX века

Культура России в XIX – начале XX в.

Россия в начале XX века

#### Великая российская революция (1917–1922)

#### Советский Союз в 1920-е годы

Время «Великого перелома». СССР в 1930-е годы

Великая Отечественная война (1941–1945)

Советский Союз и зарубежный мир в послевоенные годы (1945–1984)

Период «перестройки» и распад СССР (1985–1991)

Россия в 1990-е годы

Россия в начале XXI века

Исторические процессы на территории Калининградской области в средние века и новое время

История Калининградской области

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать</i>	отлично	зачтено	86-100

		проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Фортунатов, В. В. История: учебное пособие / В. В. Фортунатов. - Санкт-Петербург: Питер, 2020. - 464 с. - (Учебное пособие). - ISBN 978-5-4461-1179-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1720878> (дата обращения: 06.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Шишова, Н. В. Отечественная история: учебник / Н.В. Шишова, Л.В. Мининкова, В.А. Ушкалов [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 462 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004480-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1194877> (дата обращения: 23.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Великая Отечественная война 1941—1945 годов: в 12 томах. — Изд. доп. и испр. — Москва: Кучково поле, 2015. — Текст: электронный // Министерство обороны Российской Федерации [сайт]. — URL: <https://encyclopedia.mil.ru/encyclopedia/books/vov.htm> (дата обращения: 06.03.2023).

### **Дополнительная литература**

1. Всемирная история: учебник для студентов вузов / под ред. Г.Б. Поляка, А.Н. Марковой. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 887 с. - (Серия «Cogito ergo sum»). - ISBN 978-5-238-01493-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028870>– Режим доступа: по подписке.

2. Новейшая история стран Европы и Америки. XX век: учебник для студентов вузов : В 3 ч. / под ред. А. М. Родригеса и М. В. Пономарева. — Москва: Гуманитар, изд. центр ВЛАДОС, 2017. — Ч. 1: 1900-1945. - 463 с. - (Учебник для вузов). - ISBN 5-691-00607-X. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053792> (дата обращения: 06.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. История России XVIII — начала XX века: учебник / М.Ю. Лачаева, Л.М. Ляшенко, В.Е. Воронин, А.П. Синелобов; под ред. М.Ю. Лачаевой. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 648 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/25130](http://www.dx.doi.org/10.12737/25130). - ISBN 978-5-16-012874-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1023725> (дата обращения: 23.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Без срока давности. Преступления нацистов и их пособников против мирного населения на оккупированной территории РСФСР в годы Великой Отечественной войны: документы и материалы. М., 2020. URL <https://xn--80aabgieomn8afgsnjq.xn--p1ai/pdf> (дата обращения: 06.03.2023).

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – <https://lms.kantiana.ru/>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Кинетика и катализ»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Чупахин., к.х.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федурев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Кинетика и катализ»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



### 1. Наименование дисциплины: «Кинетика и катализ».

Цель дисциплины: изучение элементарных стадий и кинетических закономерностей протекания гомогенных, гетерогенных и ферментативных каталитических превращений.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> основные методы синтеза гетероциклических соединений. <b>Уметь:</b> выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач. <b>Владеть:</b> навыками химического синтеза.
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. Планирует отдельные стадии фундаментальных и прикладных исследований при наличии их общего плана; ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач; ПК-1.3 Готовит объекты исследования.	
ПК-5 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции,	ПК-5.1 Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции	

<p><i>объектов окружающей среды, осуществлять оценку результатов анализа</i></p>	<p><i>ПК-5.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты</i>  <i>ПК-5.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов, качества готовой продукции, объектов окружающей среды</i></p>	
--	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Кинетика и катализ» представляет собой дисциплину обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Занятия лекционного типа

1. Основные понятия химической кинетики
2. Зависимость константы скорости от температуры
3. Параллельные реакции. Последовательные реакции на примере двух необратимых реакций первого порядка
4. Кинетический анализ процессов, протекающих через образование промежуточных продуктов.
5. Теория соударений в химической кинетике. Теория соударений в применении к бимолекулярным реакциям различного типа
6. Теория активированного комплекса в применении к бимолекулярным реакциям различного типа. Сопоставление результатов теории соударений и теории активированного комплекса. Мономолекулярные реакции. Метод переходного состояния (активированного комплекса)
7. Теоретические основы катализа
8. Актуальные проблемы катализа
9. Основные закономерности гетерогенного катализа
10. Модифицирование поверхности твердых тел

№	Наименование раздела	Содержание раздела
---	----------------------	--------------------

1	Основные понятия химической кинетики	Основные понятия химической кинетики. Кинетические уравнения. Определение константы скорости и порядка реакции. Молекулярность элементарных реакций. Необратимые реакции первого, второго и третьего порядков. Методы определения порядка реакции.
2	Зависимость константы скорости от температуры	Кинетический закон действия масс и область его применимости. Составление кинетических уравнений для известного механизма реакции. Зависимость константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса. “Эффективная” и “истинная” энергии активации
3	Параллельные реакции. Последовательные реакции на примере двух необратимых реакций первого порядка	Принцип независимости элементарных стадий. Методы составления кинетических уравнений. Обратимые реакции первого порядка. Определение элементарных констант из опытных данных. Параллельные реакции. Последовательные реакции на примере двух необратимых реакций первого порядка.
4	Кинетический анализ процессов, протекающих через образование промежуточных продуктов.	Кинетический анализ процессов, протекающих через образование промежуточных продуктов. Принцип стационарности Боденштейна. Область его применимости. Применение принципа стационарности для вычисления начальной скорости гомогенной каталитической реакции с участием одного реагента.
5	Теория соударений в химической кинетике. Теория соударений в применении к бимолекулярным реакциям различного типа	Основные положения теории соударений в химической кинетике. Ее приближенная и более строгая формулировка. Преимущества и недостатки теории соударений. Явления перераспределения энергии при соударениях. Бимолекулярные реакции.
6	Теория активированного комплекса	Теория активированного комплекса в применении к бимолекулярным реакциям различного типа. Сопоставление результатов теории соударений и теории активированного

	<p>в применении к бимолекулярным реакциям различного типа. Сопоставление результатов теории соударений и теории активированного комплекса. Мономолекулярные реакции. Метод переходного состояния (активированного комплекса)</p>	<p>комплекса. Теория активированного комплекса в применении к мономолекулярным реакциям. Область применимости полученных соотношений. Статистический расчет константы скорости. Основные допущения теории активированного комплекса и область ее применимости. Трансмиссионный коэффициент. Основные соотношения для термодинамического аспекта теории активированного комплекса. Энтропия активации. Различные формы записи основного уравнения при использовании различных единиц концентрации. Соотношения между опытной и истинной энергиями активации. Общество как самодостаточная социальная группа. Общество как система, структурные уровни организации общества. Объективное и субъективное в развитии общества; реформа и революция как формы социальной динамики; социальное насилие и социальная самоорганизация.</p> <p>Проблема субъекта исторического процесса; личность и массы. Этническое измерение истории и современные социально-политические процессы.</p> <p>Общественный прогресс и проблема его критериев.</p>
7	Теоретические основы катализа	<p>Общие принципы катализа. Катализ и равновесие. Промежуточные соединения в катализе, катализатор как стехиометрический реагент. Каталитический цикл. Новый реакционный путь, открываемый катализатором. Факторы, определяющие скорость каталитической реакции. Эффекты компенсации и дополнительного связывания. Принципы классификации катализаторов и каталитических процессов. Основные характеристики катализаторов: активность, селективность, стабильность.</p>
8	Актуальные проблемы катализа	<p>Активация малых молекул (азот, диоксид углерода, низшие алканы). Биомиметика. Катализ и экология, катализ и новые источники энергии. Запасание энергии. Водородные технологии. Катализ и новые материалы. Каталитические способы переработки биомассы.</p>
9	Основные закономерности гетерогенного катализа	<p>Характеристика гетерогенных катализаторов – активность, селективность, избирательность. Отдельные стадии в гетерогенном катализе. Адсорбция. Диффузия. Кинетика и механизмы реакций. Энергетические аспекты. Электронные факторы в гетерогенном катализе. Промоторы и яды. Проблема дезактивации и регенерации катализаторов.</p>

10	Модифицирование поверхности твердых тел	Особенности поверхностных свойств твердых тел различной химической природы. Влияние химического состояния поверхности на физические и химические свойства твердых тел. Методы модифицирования поверхности: физическое (легирование, ионная имплантация, нанесение тонких пленок и покрытий) и химическое (изменение функционального покрова) модифицирование.
----	---	---

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Основные понятия химической кинетики. Основные понятия химической кинетики. Кинетические уравнения. Определение константы скорости и порядка реакции. Молекулярность элементарных реакций. Необратимые реакции первого, второго и третьего порядков. Методы определения порядка реакции.

2. Зависимость константы скорости от температуры. Кинетический закон действия масс и область его применимости. Составление кинетических уравнений для известного механизма реакции. Зависимость константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса. “Эффективная” и “истинная” энергии активации

3. Параллельные реакции. Последовательные реакции на примере двух необратимых реакций первого порядка. Принцип независимости элементарных стадий. Методы составления кинетических уравнений. Обратимые реакции первого порядка. Определение элементарных констант из опытных данных. Параллельные реакции. Последовательные реакции на примере двух необратимых реакций первого порядка.

4. Кинетический анализ процессов, протекающих через образование промежуточных продуктов. Кинетический анализ процессов, протекающих через образование промежуточных продуктов. Принцип стационарности Боденштейна. Область его применимости. Применение принципа стационарности для вычисления начальной скорости гомогенной каталитической реакции с участием одного реагента.

5. Теория соударений в химической кинетике. Теория соударений в применении к бимолекулярным реакциям различного типа. Основные положения теории соударений в химической кинетике. Ее приближенная и более строгая формулировка. Преимущества и недостатки теории соударений. Явления перераспределения энергии при соударениях. Бимолекулярные реакции.

6. Теория активированного комплекса в применении к бимолекулярным реакциям различного типа. Сопоставление результатов теории соударений и теории активированного комплекса. Мономолекулярные реакции. Метод переходного состояния (активированного комплекса). Теория активированного комплекса в применении к бимолекулярным реакциям различного типа. Сопоставление результатов теории соударений и теории активированного комплекса. Теория активированного комплекса в применении к мономолекулярным реакциям. Область применимости полученных соотношений. Статистический расчет константы скорости. Основные допущения теории активированного комплекса и область ее применимости. Трансмиссионный коэффициент. Основные соотношения для термодинамического аспекта теории активированного комплекса. Энтропия активации. Различные формы записи основного уравнения при использовании различных единиц концентрации. Соотношения между опытной и истинной энергиями активации. Общество как самодостаточная социальная группа. Общество как система, структурные уровни организации общества. Объективное и субъективное в развитии

общества; реформа и революция как формы социальной динамики; социальное насилие и социальная самоорганизация.

7. Теоретические основы катализа. Общие принципы катализа. Катализ и равновесие. Промежуточные соединения в катализе, катализатор как стехиометрический реагент. Каталитический цикл. Новый реакционный путь, открываемый катализатором. Факторы, определяющие скорость каталитической реакции. Эффекты компенсации и дополнительного связывания. Принципы классификации катализаторов и каталитических процессов. Основные характеристики катализаторов: активность, селективность, стабильность.

8. Актуальные проблемы катализа. Активация малых молекул (азот, диоксид углерода, низшие алканы). Биомиметика. Катализ и экология, катализ и новые источники энергии. Запасание энергии. Водородные технологии. Катализ и новые материалы. Каталитические способы переработки биомассы.

9. Основные закономерности гетерогенного катализа. Характеристика гетерогенных катализаторов – активность, селективность, избирательность. Отдельные стадии в гетерогенном катализе. Адсорбция. Диффузия. Кинетика и механизмы реакций. Энергетические аспекты. Электронные факторы в гетерогенном катализе. Промоторы и яды. Проблема дезактивации и регенерации катализаторов.

10. Модифицирование поверхности твердых тел. Особенности поверхностных свойств твердых тел различной химической природы. Влияние химического состояния поверхности на физические и химические свойства твердых тел. Методы модифицирования поверхности: физическое (легирование, ионная имплантация, нанесение тонких пленок и покрытий) и химическое (изменение функционального покрова) модифицирование.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

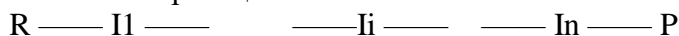
Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Основные понятия химической кинетики	УК-1 ПК-1 ПК-5	Опрос, контрольная работа
Тема 2. Зависимость константы скорости от температуры	УК-1 ПК-1 ПК-5	Опрос, контрольная работа, тестирование
Тема 3. Параллельные реакции. Последовательные реакции на примере двух необратимых реакций первого порядка	УК-1 ПК-1 ПК-5	Опрос
Тема 4. Кинетический анализ процессов, протекающих через образование промежуточных продуктов.	УК-1 ПК-1 ПК-5	Опрос, контрольная работа
Тема 5. Теория соударений в химической кинетике. Теория соударений в применении к бимолекулярным реакциям различного типа	УК-1 ПК-1 ПК-5	Опрос, контрольная работа
Тема 6. Теория активированного комплекса в применении к бимолекулярным реакциям различного типа. Сопоставление результатов теории соударений и теории активированного комплекса. Мономолекулярные реакции. Метод переходного состояния (активированного комплекса)	УК-1 ПК-1 ПК-5	Опрос
Тема 7. Теоретические основы катализа	УК-1 ПК-1 ПК-5	Опрос
Тема 8. Актуальные проблемы катализа	УК-1 ПК-1 ПК-5	Опрос, контрольная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 9. Основные закономерности гетерогенного катализа	УК-1 ПК-1 ПК-5	Опрос, контрольная работа
Тема 10. Модифицирование поверхности твердых тел	УК-1 ПК-1 ПК-5	Опрос, контрольная работа

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Стационарное приближение

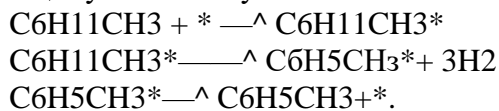
б) Сформулируйте стационарное приближение для следующей системы взаимосвязанных реакций



и кратко обсудите, в каких случаях использование стационарного приближения является оправданным.

в) Кратко обсудите, в какой степени реакции, протекающие стационарно, близки к равновесию. Обсуждение проведите с использованием понятий энтропии и производства энтропии.

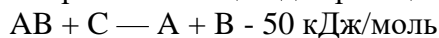
г) Реакции дегидрогенизации метилциклогексана  $C_6H_{11}CH_3$  до толуола играют важную роль в производстве бензина. Эта реакция хорошо катализируется платиной по следующему механизму



Получите выражение для скорости образования толуола, предполагая, что реакция идет только в одном направлении и что степень заполнения поверхности толуолом много больше степени заполнения поверхности метилциклогексаном, а скорость полной реакции определяется скоростью десорбции толуола.

Профили потенциальной энергии

Энергия активации для реакции



в газовой фазе составляет большую величину — 500 кДж/моль. Использование катализатора позволяет существенно понизить энергию активации. Каталитическая реакция идет через диссоциацию молекул АВ, адсорбированных на поверхности катализатора.

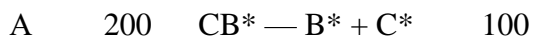
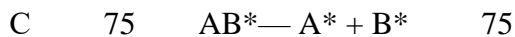
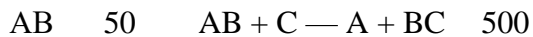
а) Нарисуйте профили потенциальной энергии каталитической и газофазной реакций на энергетической диаграмме с точным указанием ключевых значений энергии, используя для этой цели данные из приведенной ниже таблицы.

б) Укажите, какое соединение является наиболее устойчивым интермедиатом.

в) Укажите, какая ступень, скорее всего, является лимитирующей.

Адсорбирующийся атом или молекула ЛНads, кДж/моль Нет перевода Еact,

кДж/моль





### Изотермы адсорбции Ленгмюра

Получите изотермы адсорбции Ленгмюра для следующих случаев:

- а) молекулярная адсорбция CO;
- б) диссоциативная адсорбция CO;
- в) конкурентная адсорбция молекулярно адсорбирующегося CO и диссоциативно адсорбирующегося H<sub>2</sub> (без возможных реакций);
- г) предположим, что каталитическое образование метанола из CO и H<sub>2</sub> идет по меха-низму, в котором реакция между CO и первым атомом H определяет скорость процесса (об-ратными реакциями можно пренебречь), а все остальные стадии можно считать быстрыми, за исключением десорбции метанола, которую можно предполагать протекающей в равно-весии с газовой фазой:

- предположите механизм реакции;
- получите выражение для скорости реакции;
- определите диапазон изменения порядков реакции по водороду, монооксиду угле-рода и метанолу в предположении, что водород адсорбируется наиболее легко в сравнении с другими газами.

### Синтез метанола

Последние исследования по каталитическому синтезу метанола из CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub> с использованием медного катализатора показали, что эта реакция имеет первый порядок по CO<sub>2</sub>, а ее порядок по H<sub>2</sub> равен 3/2



Предполагается, что механизм реакции включает диссоциацию молекул водорода, котрый затем реагирует с CO<sub>2</sub> с образованием формилата, который остается адсорбирован-ным на поверхности. Адсорбированный формилат затем гидрируется с образование остаю-щихся адсорбированными диоксометилена, метокси и, наконец, метанола, который затем десорбируется. Синтез идет в условиях, при которых поверхность остается практически свободной, а образующийся в процессе кислород быстро удаляется в форме воды. рассмат-ривается только скорость прямой реакции, а сам процесс, как полагают, идет по следующим элементарным ступеням:

1.  $\text{H}_2 + 2^* \sim 2\text{H}^*$ ,
2.  $\text{CO}_2 + ^* \sim \text{CO}_2^*$ ,
3.  $\text{CO}_2^* + \text{H} \sim \text{HCOO}^* + ^*$ ,
4.  $\text{HCOO}^* + \text{H}^* \sim \text{H}_2\text{COO}^* + ^*$ ,
5.  $\text{H}_2\text{COO}^* + \text{H}^* \sim \text{H}_3\text{CO}^* + \text{O}^*$ ,
6.  $\text{H}_3\text{CO}^* + \text{H}^* \sim \text{H}_3\text{COH}^* + ^*$ ,
7.  $\text{H}_3\text{COH}^* \sim \text{H}_3\text{COH} + ^*$ .

1. Допишите последнюю реакцию, по которой удаляется кислород.
2. Определите, какая из ступеней, скорее всего, лимитирует процесс, если это про-стая модель объясняет наблюдаемые порядки реакций по реагентам.

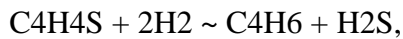
3. Получите выражение для скорости реакции, приняв, что на лимитирующей стадии идет только прямая реакция, а все остальные реакции находятся в равновесии.

4. При какой мольной доле H<sub>2</sub> скорость реакции имеет максимальное значение?

### Реакция гидрообессеривания

Гидрообессеривание - очень важный крупномасштабный процесс, используе-щийся для удаления серы из продуктов переработки нефти. В действительности это - крупнейший каталитический процесс. В качестве модели этого процесса мы рассмотрим гидрообессеривание тиофена, модельного серусодержащего продукта переработки нефти.

В качестве катализатора возьмем CoMo-сульфид на носителе из оксида алюминия. Полная реакция выглядит так:



где продуктами являются бутadiен и сероводород. Наиболее важный интермедиат образуется, когда тиофеновое кольцо разрывается и интермедиат адсорбируется на поверхности в форме



Измеренная скорость реакции подчиняется уравнению

$$r = k_p T \quad (K^2 p_{H_2})^a$$

$$\Gamma_{-1} + K_1 p_T \quad 1 + (K^2 p_{H_2})^a,$$

где  $p_T$  - парциальное давление тиофена;  $p_{H_2}$  - парциальное давление водорода.

1. Почему, как кажется на первый взгляд, скорость обратной реакции пропущена в предложенной кинетике?

2. Предложите механизм реакции, в котором бы присутствовал указанный интермедиат, и получите выражение для скорости реакции с учетом обратной реакции. Подсказка: примите, что водород и тиофен адсорбируются на разных центрах.

3. Покажите, что полученное вами выражение для скорости реакции сводится к написанному выше, когда процесс идет при избытке водорода.

4. Какой компонент является НИИР для данной реакции?

Скорость реакции имеет характерную зависимость концентрации водорода. Почему из этой зависимости вытекает предположение об адсорбции  $S^*$  и  $H^*$  на разных центрах?

Катализаторы синтеза аммиака

Катализатор синтеза аммиака был получен восстановлением магнетита ( $Fe_3O_4$ ), в котором растворено 3 вес. %  $Al_2O_3$ . Восстановление проведено в таких условиях, что частицы магнетита свой размер не изменяли. Восстановлению подвергалось только железо до чистого  $Fe$ , а с  $Al_2O_3$  ничего не происходило.

1) Объясните это явление.

2) Оцените объем пор в 1 г катализатора (или относительный объем пор в %), образующихся при восстановлении, используя следующие данные: молярный вес  $MW_{Fe} = 55,85$  г/моль,  $\rho_{Fe_2O_3} = 5,18$  г/см<sup>3</sup>,  $\rho_{Fe} = 7,86$  г/см<sup>3</sup>,  $\rho_{Al_2O_3} = 3,97$  г/см<sup>3</sup>.

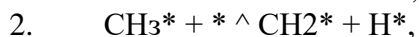
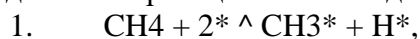
3) Поверхностные энергии различных граней железа следуют соотношениям  $\gamma_{Fe(100)} < \gamma_{Fe(110)} < \gamma_{Fe(111)}$ . Обсудите эти соотношения и вытекающие из них следствия для поверхности восстановленного железа. Ниже мы примем, что восстановленное железо имеет в основном грани  $Fe(100)$  (оправдано ли это предположение?).

4) Как установлено методом БЭТ по изотермам адсорбции  $N_2$ , восстановленный магнетит с добавками оксида алюминия имеет удельную поверхность 29 м<sup>2</sup> на грамм катализатора. Было также найдено, что при диссоциативной адсорбции  $N_2$  на грамм катализатора садится 2,2 мл  $N_2$  (стандартные условия, т.е. температура равна 273 К, давление - 1 бар (=100000 Па)). Определите удельную (на грамм) площадь поверхности катализатора, приняв, что атомарный азот формирует на поверхности  $Fe(100)$  структуру  $c(2 \times 2)$ .

5) Чем различаются эта площадь поверхности и площадь, определенная методом БЭТ?

Коэффициент прилипания метана на поверхности  $Ni(100)$

На приведенном рисунке показана степень захвата углерода на поверхности  $Ni(100)$ , выдержанной в атмосфере метана при различных температурах. Метан диссоциирует на поверхности, в результате чего водород отделяется и поверхность покрывается слоем углерода. Схема реакции имеет вид:



где первая ступень является лимитирующей.

1. Определите число активных центров на поверхности Ni(100), приняв  $r_{Ni} = 8,90 \text{ г/см}^3$ , молярный вес равным  $MW = 58,71 \text{ г/см}^3$  и считая, что каждый атом Ni представляет собой центр; Ni - металл с ГЦК- решеткой.

2. Определите абсолютное значение коэффициента прилипания при различных температурах.

3. Определите кажущуюся энергию активации для процесса аккомодации. В экспериментах для обеспечения экспозиции в 0,2 бар/с необходима выдержка образца в течение 152 с. Определите, каково было давление метана (в Тор) в этих экспериментах.

Окисление водорода на Pt

Синтез воды из  $H_2$  и  $O_2$  на поверхности платины, как полагают, идет со следующими стадиями:

1.  $H_2 + 2* \sim 2H^*$ ,
2.  $O_2 + 2* \sim 2O^*$ ,
3.  $O^* + H^* \sim HO^* + *$ ,
4.  $HO^* + H^* \sim H_2O^* + *$ ,
5.  $H_2O^* \sim H_2O + *$ .

а) Можете ли вы предложить другие элементарные стадии, которые могли бы быть учтены в синтезе воды?

б) Ниже мы будем рассматривать только пять вышеприведенных стадий и примем, что реакции стадии 1, 2, 4 и 5 идут в условиях квазиравновесия. Напишите выражение для скорости лимитирующей стадии (3), содержащее выражения для скорости прямой и обратной реакций. Это выражение должно содержать только степени покрытия поверхности для соединений, входящих в уравнение (3).

в) Покажите, что эту скорость можно также представить в виде

$$r = k_3 + K_1 K_2 P_{H_2} P_{O_2} (1 - K_p P_{H_2 O})^2$$

и выразите  $KG$  через константы равновесия.

г) Мы теперь примем, что кислород является наиболее избыточным интермедиатом реакции (НИИР). Найдите  $v^*$  в этих условиях.

д) Принимая, что кислород является НИИР, определите порядки реакции по  $H_2$ ,  $O_2$  и  $H_2O$  в условиях, далеких от равновесия.

е) Перейдем к другому предельному случаю, когда в условиях реакции степень покрытия поверхности кислородом очень мала. Определите, для какого состава смеси газов  $H_2$  и  $O_2$  скорость реакции будет максимальной в условиях, далеких от равновесия.

Катализатор получен пропиткой  $Al_2O_3$  раствором соли Pt и последующими сушкой и восстановлением металла. Активность одного грамма катализатора определена в трубчатом реакторе в условиях, когда кислород является НИИР, а активность катализатора очень высока. Установлено, что скорость реакции увеличивается с температурой, но линейной зависимости в аррениусовских координатах между  $\ln(r)$  и  $1/T$  не наблюдается.

ж) Дайте, по крайней мере, одно качественное объяснение наблюдаемому отклонению от линейной зависимости  $\ln(r)$  от  $1/T$ .

Каталитическое дожигание выхлопных газов

Ниже мы проанализируем модель каталитической нейтрализации CO и NO в выхлопных газах автомобилей, при которой образуются более безопасные для окружающей среды  $CO_2$  и  $N_2$ . Реакцию можно разбить на следующие элементарные стадии, которые все, за исключением второй стадии, являющейся лимитирующей, идут в условиях квазиравновесия:

1.  $NO + * \sim NO^*$
2.  $NO^* + * \rightleftharpoons O^* + N^*$ ,
3.  $CO + * \sim CO^*$ ,
4.  $CO^* + O^* \sim CO_2^* + *$ ,
5.  $CO_2^* \sim CO_2 + *$ ,



а) Запишите полную реакцию и выразите константу равновесия  $K_G$  через парциальные давления участвующих в реакции газов.

б) Можете ли вы привести еще хотя бы одну элементарную стадию, которая была бы уместна для данного процесса?

в) Покажите, что при использовании вышеприведенных допущений скорость реакции может быть записана в виде:

$$r = k_2 + K_1 \frac{K_G p_{NO} p_{CO}}{p_{N_2}}$$

$$r = k_2 + K_1 \frac{K_G p_{NO} p_{CO}}{p_{N_2}}$$

г) Выразите  $K_G$  через  $k_1$  -  $k_7$ .

Ниже мы примем, что адсорбированный кислород является наиболее избыточным интермедиатом реакции (НИИР), то есть  $\theta^* = 1 - \theta_O$ .

д) Выразите  $\theta^*$  только через константы равновесия и парциальные давления.

е) Принимая, что кислород является НИИР, определите порядки реакции для всех

участвующих в ней газов, то есть найдите  $n_{NO}$ ,  $n_{CO}$ ,  $n_{N_2}$  и  $n_{CO_2}$ .

Пусть энергия активации была измерена в условиях почти чистой поверхности, то есть

$$\theta^* = 1.$$

ж) Получите аналитическое выражение для кажущейся энергии активации в этих условиях, выразив ее через энергию активации лимитирующей стадии и изменение энтальпии в квазиравновесных стадиях.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Зачтено-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы для подготовки к зачету

1. Поясните общие черты и различия гомогенного и гетерогенного катализа.
2. Объясните понятия атомарной эффективности и дружественной окружающей среде.
3. Зависит ли порядок каталитической реакции от давления и температуры?
4. Дайте вывод изотермы адсорбции Ленгмюра для молекулярной адсорбции CO на поверхности металла с адсорбционными центрами одного типа. Прodelайте то же самое для диссоциативной адсорбции  $N_2$ .
5. Кинетика каких промышленных процессов может быть описана в стационарном приближении?
6. Сформулируйте основные требования, предъявляемые к твердым катализаторам, используемым в промышленности.
7. Можете ли привести пример, в которых скорость полного каталитического процесса контролируется переносом реагентов вне каталитических частиц?
8. Дайте несколько примеров производств синтез-газа, а также областей его практического применения.
9. Объясните, как электронные промотеры облегчают диссоциацию молекул  $N_2$  типа?
10. Как работают топливные элементы? Объясните роль катализатора в технологии топливных элементов.
11. В зависимости от выбора катализатора, процесс гидрообессеривания сопровождается разной степени гидрированием. В каком из потоков продуктов на нефтеперерабатывающем заводе вы бы осуществляли гидрообессеривание, сопровождаемое гидрированием, а в каком - нет?

12. Дайте краткое описание процесса крекинга в псевдоожиженном каталитическом слое.

13. Почему для нейтрализации выхлопных газов используют металлические катализаторы и какие реакции они катализируют?

14. Как можно уменьшить выбросы оксидов серы от тепловых электростанций?

15. Опишите процесс селективного каталитического восстановления, использующийся для удаления NOx из дыма стационарных тепловых станций. Какие реагенты обычно используются в процессе селективного каталитического восстановления?

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i>  Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятель	<i>Включает нижестоящий уровень.</i>  Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или	хорошо		71-85

	ности и инициативы	обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

### **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

Основная литература:

1. Проработка теоретического материала 1. Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. - Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.

2. Стромберг, Армин Генрихович. Физическая химия [Текст] : учебник для студентов вузов / А. Н. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 1999. - 527 с. - Библиогр.: с. 511 - 515. - ISBN 5060036278 : 40.00.

Дополнительная литература

1. Стромберг, Армин Генрихович. Физическая химия [Текст] : учебник для студентов вузов / А. Н. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 1999. - 527 с. - Библиогр.: с. 511 - 515. - ISBN 5060036278 : 40.00.

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – <https://lms.kantiana.ru/>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Коллоидная химия»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024



## Лист согласования

**Составитель:** Масютин Я.А., к.х.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Коллоидная химия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Коллоидная химия».

Целью освоения дисциплины формирование основных представлений о коллоидной химии и химии объектов окружающей среды; формирование и систематизация знаний о свойствах дисперсных систем и поверхностных явлениях.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> основные методы коллоидной химии для решения прикладных задач. <b>Уметь:</b> применять на практике полученные знания в области физическо-химических методов анализа и выбирать оптимальные из них для решения прикладных задач. <b>Владеть:</b> методиками проведения физико-химических методов анализа веществ.
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	ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	<b>Знать:</b> основные прикладные методы коллоидной химии, химии объектов окружающей среды и методы мат. статистики для обработки экспериментальных данных. <b>Уметь:</b> применять полученные знания об экспериментальных методах на практике; определять в лаборатории основные физико-химические характеристики коллоидных объектов и объектов окружающей среды; оценивать достоверность полученных данных, формулировать выводы. <b>Владеть:</b> навыками проведения и постановки эксперимента в области коллоидной химии и химического анализа объектов окружающей среды; навыками

		поиска необходимой информации; современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов.
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	<b>Знать:</b> основные теоретические методы коллоидной химии и химии окружающей среды. <b>Уметь:</b> применять полученные знания о теоретических методах на практике и решать с их помощью задачи коллоидной химии и химии окружающей среды. <b>Владеть:</b> навыками применения современных теоретических методов исследования объектов коллоидной химии и химии окружающей среды.
ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы 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	<b>Знать:</b> основы составления лабораторных отчетов, принципы анализа полученных данных в области коллоидной химии. <b>Уметь:</b> представлять полученные экспериментальные данные в виде отчета. <b>Владеть:</b> навыками составления отчетов по проделанной экспериментальной работе.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Коллоидная химия» представляет собой дисциплину (Б1.О.18) обязательной части блока дисциплин подготовки студентов. Изучается на 4 курсе в 7 семестре с итоговым контролем в виде экзамена.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Предмет и задачи коллоидной химии. Классификация дисперсных систем. Методы получения, разделения и очистки дисперсных систем.	Основные понятия коллоидной химии, объекты и цели изучения. Различные типы классификации дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц и т.д. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Получение коллоидных систем: конденсация и диспергирование, химические способы получения. Основные методы очистки зольей (диализ и ультрафильтрация).
2	Тема 2. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства дисперсных систем. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.	Броуновское движение, диффузия, распределение коллоидных частиц в гравитационном поле, седиментация. Осмотические свойства. Закономерности светорассеяния и поглощения, явление Тиндаля. Оптические методы изучения дисперсных систем, ультрамикроскопия, нефелометрия, турбидиметрия. Электрокинетические явления в дисперсных системах. Электроосмос и электрофорез. Уравнение Гельмгольца. Строение мицелл. Агрегативная и седиментационная устойчивость. Факторы стабилизации дисперсных систем. Коагуляция коллоидных систем. Факторы, вызывающие коагуляцию, коагуляция

		электролитами. Теории коагуляции: адсорбционная и электростатическая.
3	Тема 3. Поверхностные явления. Основы термодинамики поверхностного слоя. ПАВ, ПИВ, ПНВ. ККМ. Адгезия, когезия, смачивание. Капиллярные явления. Сорбционные явления.	Избыточная поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз, уравнение Гиббса. Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела фаз. Поверхностно-активные вещества (ПАВы). Поверхностно-инактивные вещества (ПИВ). Поверхностно-неактивные вещества (ПНВ). Современные представления о строении мицеллы. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ). Адгезия. Когезия. Растекание. Смачивание. Капиллярные явления. Влияние кривизны поверхности на давление насыщенного пара и термодинамическую реакционную способность. Виды сорбции. Адсорбция и связь ее с поверхностным натяжением, поверхностно-активные вещества. Уравнения, характеризующие процесс адсорбции. Адсорбция из газовой фазы, изотерма Ленгмюра, строение адсорбционного слоя на границе раствор–газ. Адсорбция из растворов, обменная адсорбция, избирательная адсорбция, смачивание, флотация.
4	Тема 4. Микрогетерогенные системы (эмульсии, аэрозоли, пены) и ультрамикрогетерогенные системы (наноразмерные объекты).	Эмульсии, классификация, методы получения, стабилизация, обращение фаз в эмульсиях. Пены, методы получения, устойчивость. Физико-химические основы пеногашения. Аэрозоли, классификация, методы получения. Методы очистки от аэрозолей. Гели и студни. Свойства гелей и студней. Золи. Нанопорошки. Наноразмерные среды. Нанокристаллические материалы. Особые свойства веществ в наноразмерном состоянии.

#### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Предмет и задачи коллоидной химии. Классификация дисперсных систем. Методы получения дисперсных систем.

Тема 2. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства дисперсных систем. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.

Тема 3. Поверхностные явления. Основы термодинамики поверхностного слоя. ПАВ, ПИВ, ПНВ. ККМ. Адгезия, когезия, смачивание. Капиллярные явления. Сорбционные явления.

Тема 4. Микрогетерогенные системы (эмульсии, аэрозоли, пены) и ультрамикрогетерогенные системы (наноразмерные объекты).

Рекомендуемая тематика практических занятий в форме решения задач по следующим разделам изучаемых тем:

1. Количественные характеристики дисперсных систем.
2. Кинетические свойства свободнодисперсных систем.
3. Капиллярные явления, адгезия, смачивание, растекание
4. Термодинамика межфазной поверхности.
5. Адсорбция.
6. Двойной электрический слой и электрокинетические явления.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Методы получения дисперсных систем	Получение коллоидных растворов
3	Методы получения дисперсных систем. Оптические свойства дисперсных систем	Получение наночастиц серебра по методу Кэри-Ли и изучение их оптических свойств
3	Разделение дисперсных систем	Хроматографическое разделение пигментов хлорофилла
4	Получение дисперсных систем на примере растворов ВМС	Изучение явлений ограниченного и неограниченного набухания.
5	Поверхностные явления	Адсорбция уксусной кислоты на твердом адсорбенте.
6	Поверхностные явления	Изучение влияния концентрации ПАВ на величину поверхностного натяжения раствора на границах раздела Г-Ж и Ж-Ж
7	Поверхностные явления	Определение ККМ по поверхностному натяжению растворов ПАВ
8	Электрические свойства дисперсных систем	Электрофорез
9	Микрогетерогенные системы	Эмульсии и их свойства
10	Микрогетерогенные системы	Пены и их свойства

Требования к самостоятельной работе студентов.

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Предмет и задачи коллоидной химии. Классификация дисперсных систем. Методы получения дисперсных систем. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства дисперсных систем. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Поверхностные явления. Основы термодинамики поверхностного слоя. ПАВ, ПИВ, ПНВ. ККМ. Адгезия, когезия, смачивание. Капиллярные явления. Сорбционные явления. Микрогетерогенные системы (эмульсии, аэрозоли, пены) и ультрамикрогетерогенные системы (наноразмерные объекты).

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам. Количественные характеристики дисперсных систем. Кинетические свойства свобододисперсных систем. Капиллярные явления, адгезия, смачивание, растекание. Термодинамика межфазной поверхности. Адсорбция. Двойной электрический слой и электрокинетические явления.

Подготовка к защите лабораторных работ, выполненных в рамках проведения соответствующих занятий по следующим темам. Получение коллоидных растворов. Получение наночастиц серебра по методу Кэри-Ли и изучение их оптических свойств. Хроматографическое разделение пигментов хлорофилла. Изучение явлений ограниченного и неограниченного набухания. Адсорбция уксусной кислоты на твердом адсорбенте. Изучение влияния концентрации ПАВ на величину поверхностного натяжения раствора на границах раздела Г-Ж и Ж-Ж. Определение ККМ по поверхностному натяжению растворов ПАВ. Электрофорез. Эмульсии и их свойства. Пены и их свойства.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий.**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.



Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

Для контроля знаний студентов по дисциплине (модулю) «Коллоидная химия» для студентов 4 курса направления 04.03.01 «Химия» предусмотрен текущий, промежуточный и итоговый контроль.

**Текущий контроль.** Текущий контроль проводится с целью определения качества усвоения учебного материала. Ключевые вопросы обсуждаются в рамках лабораторных занятий, во время допуска или защиты. Контроль проводится в виде устного опроса во время лабораторного практикума, а также в виде проверки протоколов лабораторных работ, тестирования. Тесты, используемые для контроля знаний и проверки самостоятельной работы, приведены в диагностико-контролирующем блоке УМК по дисциплине.

**Промежуточный контроль** – коллоквиум (устный или письменный), который проводится в рамках лабораторных занятий

**Итоговый контроль.** Экзамен в 7 семестре.

До экзамена допускаются только те студенты, которые выполнили и защитили все лабораторные работы, а также получили положительные оценки при сдаче коллоквиума (не ниже оценки «удовлетворительно»). Экзамен может проводиться в виде итогового тестирования, в письменной форме или в традиционной форме в виде устного ответа студента на вопросы.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
-------	----------------------------------	---	---

1	Коллоквиум	Средство проверки усвоения знаний по пройденным разделам дисциплины и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект вопросов к коллоквиумам.
2	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Тест	Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется по вариантам в системе «ЛМС-3». Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель. В тестовой форме могут проводиться коллоквиумы в случае дистанционного формата занятий.	Фонд тестовых заданий
5	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок «зачтено» или «незачтено» учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку - 60 мин.	Комплект вопросов к экзамену

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно

связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Предмет и задачи коллоидной химии. Классификация дисперсных систем. Методы получения, разделения и очистки дисперсных систем.	УК.1.1. ОПК-2.4. ОПК-3.1. ОПК-6.1.	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.
Тема 2. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства дисперсных систем. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.	УК.1.1. ОПК-2.4. ОПК-3.1. ОПК-6.1.	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.
Тема 3. Поверхностные явления. Основы термодинамики поверхностного слоя. ПАВ, ПИВ, ПНВ. ККМ. Адгезия, когезия, смачивание. Капиллярные явления. Сорбционные явления.	УК.1.1. ОПК-2.4. ОПК-3.1. ОПК-6.1.	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.
Тема 4. Микрогетерогенные системы (эмульсии, аэрозоли, пены) и ультрамикрогетерогенные системы (наноразмерные объекты).	УК.1.1. ОПК-2.4. ОПК-3.1. ОПК-6.1.	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### *Пример теста*

1. Вещество, в котором распределена дисперсная фаза, называется:  
А) дисперсной системой Б) дисперсионной средой В) растворителем
2. Самоукрупнение коллоидных частиц называется:  
А) адсорбцией Б) конденсацией В) коагуляцией
3. Поглощение газообразного или растворенного вещества поверхностью твердого тела или жидкости:  
А) хемосорбция Б) адсорбция В) абсорбция Г) десорбция

4. Отрыв молекул адсорбированных веществ от поверхности адсорбента:  
А) хемосорбция Б) адсорбция В) абсорбция Г) десорбция
5. Процесс адсорбции:  
А) обратим и экзотермичен Б) необратим и экзотермичен  
В) обратим и эндотермичен
6. Вещества, увеличивающие поверхностное натяжение и не адсорбирующиеся на данной поверхности, называются:  
А) поверхностно-активными Б) гидрофильными  
В) поверхностно-неактивными Г) гидрофобными
7. Поверхностно-активными веществами (по отношению к воде) являются:  
А) мыла Б) минеральные соли В) щелочи Г) спирты
8. Твердые поверхности, не смачиваемые водой, называются:  
А) несмачиваемыми Б) гидрофильными  
В) гидрофобными Г) адсорбируемыми
9. Чем лучше данный растворитель смачивает поверхность адсорбента, тем адсорбция молекул растворенного вещества.  
А) больше Б) меньше
10. Ионная адсорбция характерна для растворов:  
А) электролитов Б) неэлектролитов  
В) электролитов и неэлектролитов
11. Выберите верное утверждение (для лиофильных коллоидов):  
А) мицеллообразование — процесс самопроизвольный, сопровождается увеличением поверхностной энергии;  
Б) мицеллообразование — процесс самопроизвольный, сопровождается уменьшением поверхностной энергии;  
В) мицеллообразование — процесс несамопроизвольный, требует затраты энергии;  
Г) нет верного утверждения.
12. Самопроизвольный процесс коагуляции сопровождается:  
А) уменьшением поверхностной энергии;  
Б) увеличением поверхностной энергии;  
В) при коагуляции поверхностная энергия не изменяется.

### *Пример вопросов текущего контроля*

1. Что изучает коллоидная химия и каковы признаки ее объектов?
2. По каким признакам классифицируют объекты коллоидной химии? Приведите примеры дисперсных систем?
3. Каковы основные методы получения и очистки дисперсных систем?
4. Какие системы называют монодисперсными и полидисперсными? Что служит характеристикой полидисперсности системы?
5. Как влияет ДЭС на свойства дисперсных систем?
6. Каковы современные представления о строении мицеллы?
7. В чем отличие седиментационной устойчивости от агрегативной?
8. Почему проблема устойчивости дисперсных систем является одной из самых важных и сложных в коллоидной химии?
9. Что такое обращение эмульсий и как его можно осуществить?
10. Какие методы используются для получения нанодисперсных систем?

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Вопросы к 1 коллоквиуму**

**1. Предмет и задачи коллоидной химии.** Основные понятия коллоидной химии, объекты и цели изучения.

**2. Классификация дисперсных систем.** Различные типы классификации дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц и т.д. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.

**3. Методы получения дисперсных систем.** Конденсационные методы. Диспергационные методы. Химические способы получения. Основные методы очистки зольей (диализ и ультрафильтрация).

**4. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.** Броуновское движение. Диффузия. Распределение коллоидных частиц в гравитационном поле. Седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие. Осмотические свойства.

**5. Оптические свойства дисперсных систем.** Закономерности светорассеяния и поглощения, явление Тиндаля. Оптические методы изучения дисперсных систем, ультрамикроскопия, нефелометрия, турбидиметрия.

**6. Электрокинетические свойства дисперсных систем. Явления 1 рода:** электроосмос и электрофорез. Явления 2 рода: Потенциал седиментации и потенциал протекания. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского. Понятие мицеллы. Строение мицелл. Электрокинетический (дзета) потенциал. Коагуляция электролитами. Изоэлектрическое состояние и перезарядка поверхности коллоидных частиц.

**7. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.** Агрегативная и седиментационная устойчивость. Факторы стабилизации дисперсных систем. Коагуляция коллоидных систем. Факторы, вызывающие коагуляцию, коагуляция электролитами. Теории коагуляции: адсорбционная и электростатическая.

#### **Вопросы ко 2 коллоквиуму**

**1. Поверхностные явления.** Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела фаз. Классификация поверхностных явлений: явления с уменьшением межфазной поверхности (коагуляция, коалесценция, образование сферических частиц) и явления со снижением поверхностного натяжения на границе раздела фаз (адсорбция, адгезия, смачивание; образование ДЭС).

**2. Основы термодинамики поверхностного слоя.** Избыточная поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз, уравнение Гиббса. Силовая и

энергетическая трактовка поверхностного натяжения. Работа адгезии. Работа когезии.

**Уравнение Дюпре. Уравнение Юнга.**

**3. ПАВ, ПИВ, ПНВ. ККМ.** Поверхностно-активные вещества (ПАВы). Строение ПАВ. Мыла. Строение мыла. Коллоидная растворимость (солубилизация) углеводов в мицеллах мыла. Поверхностно-инактивные вещества (ПИВ). Поверхностно-неактивные вещества (ПНВ). Современные представления о строении мицеллы. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ).

**4. Капиллярные явления.** Закон Лапласа. Уравнение Жюрена. Влияние кривизны поверхности на давление насыщенного пара и термодинамическую реакционную способность. Уравнение Томсона (Кельвина). Уравнение Гиббса-Фрейндлиха-Оствальда. **Растекание. Смачивание.** Краевой угол смачивания и факторы, влияющие на него. Гидрофобность и гидрофильность поверхности.

**5. Сорбционные явления.** Виды сорбции. Адсорбция и связь ее с поверхностным натяжением, поверхностно-активные вещества. Удельная (Гиббсовская) адсорбция. Полная адсорбция. Уравнения, характеризующие процесс адсорбции: уравнение адсорбции Гиббса, уравнение Ленгмюра, уравнение Шишковского, уравнение Фрумкина. Правило Дюкло-Траубе. Адсорбция из газовой фазы, изотерма Ленгмюра, строение адсорбционного слоя на границе раствор-газ. Адсорбция из растворов, обменная адсорбция, избирательная адсорбция, смачивание, флотация. Адсорбция ионов. Эквивалентная, специфическая и обменная. Понятие о теплоте адсорбции.

**6. Микрогетерогенные системы.** Эмульсии, классификация, методы получения, стабилизация, обращение фаз в эмульсиях. Пены, методы получения, устойчивость. Физико-химические основы пеногашения. Аэрозоли, классификация, методы получения. Методы очистки от аэрозолей. Гели и студни. Свойства гелей и студней. Дымы и туманы. Причины агрегативной неустойчивости. Методы разрушения аэрозолей.

**7. Ультрамикрогетерогенные системы.** Золи. Получение гидрозолей химическими конденсационными методами. Методы очистки золь. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Нанопорошки. Наноразмерные среды. Нанокристаллические материалы. Особые свойства веществ в наноразмерном состоянии. Наноэффекты. Туннельный эффект.

### **Вопросы к экзамену**

**1. Предмет и задачи коллоидной химии.** Основные понятия коллоидной химии, объекты и цели изучения.

**2. Классификация дисперсных систем.** Различные типы классификации дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц и т.д. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.

**3. Методы получения дисперсных систем.** Конденсационные методы. Диспергационные методы. Химические способы получения. Основные методы очистки золь (диализ и ультрафильтрация).

**4. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.** Броуновское движение. Диффузия. Распределение коллоидных частиц в гравитационном поле. Седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие. Осмотические свойства.

**5. Оптические свойства дисперсных систем.** Закономерности светорассеяния и поглощения, явление Тиндаля. Оптические методы изучения дисперсных систем, ультрамикроскопия, нефелометрия, турбидиметрия.

**6. Электрокинетические свойства дисперсных систем. Явления 1 рода:** электроосмос и электрофорез. Явления 2 рода: Потенциал седиментации и потенциал протекания. Уравнение Гельмгольца-Смолуховского. Понятие мицеллы. Строение мицелл. Электрокинетический (дзета) потенциал. Коагуляция электролитами. Изоэлектрическое состояние и перезарядка поверхности коллоидных частиц.

**7. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.** Агрегативная и седиментационная устойчивость. Факторы стабилизации дисперсных систем. Коагуляция коллоидных систем. Факторы, вызывающие коагуляцию, коагуляция электролитами. Теории коагуляции: адсорбционная и электростатическая.

**8. Поверхностные явления.** Молекулярные взаимодействия и особые свойства поверхности раздела фаз. Классификация поверхностных явлений: явления с уменьшением межфазной поверхности (коагуляция, коалесценция, образование сферических частиц) и явления со снижением поверхностного натяжения на границе раздела фаз (адсорбция, адгезия, смачивание; образование ДЭС).

**9. Основы термодинамики поверхностного слоя.** Избыточная поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз, уравнение Гиббса. Силовая и энергетическая трактовка поверхностного натяжения. Работа **адгезии**. Работа **когезии**. Уравнение Дюпре. Уравнение Юнга.

**10. ПАВ, ПИВ, ПНВ. ККМ.** Поверхностно-активные вещества (ПАВы). Строение ПАВ. Мыла. Строение мыла. Коллоидная растворимость (солубилизация) углеводов в мицеллах мыла. Поверхностно-инактивные вещества (ПИВ). Поверхностно-неактивные вещества (ПНВ). Современные представления о строении мицеллы. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ).

**11. Капиллярные явления.** Закон Лапласа. Уравнение Жюрена. Влияние кривизны поверхности на давление насыщенного пара и термодинамическую реакционную способность. Уравнение Томсона (Кельвина). Уравнение Гиббса-Фрейндлиха-Оствальда. **Растекание. Смачивание.** Краевой угол смачивания и факторы, влияющие на него. Гидрофобность и гидрофильность поверхности.

**12. Сорбционные явления.** Виды сорбции. Адсорбция и связь ее с поверхностным натяжением, поверхностно-активные вещества. Удельная (Гиббсовская) адсорбция. Полная адсорбция. Уравнения, характеризующие процесс адсорбции: уравнение адсорбции Гиббса, уравнение Ленгмюра, уравнение Шишковского, уравнение Фрумкина. Правило Дюкло-Траубе. Адсорбция из газовой фазы, изотерма Ленгмюра, строение адсорбционного слоя на границе раствор-газ. Адсорбция из растворов, обменная адсорбция, избирательная адсорбция, смачивание, флотация. Адсорбция ионов. Эквивалентная, специфическая и обменная. Понятие о теплоте адсорбции.

**13. Микрогетерогенные системы.** Эмульсии, классификация, методы получения, стабилизация, обращение фаз в эмульсиях. Пены, методы получения, устойчивость. Физико-химические основы пеногашения. Аэрозоли, классификация, методы получения. Методы очистки от аэрозолей. Гели и студни. Свойства гелей и студней. Дымы и туманы. Причины агрегативной неустойчивости. Методы разрушения аэрозолей.

**14. Ультрамикрогетерогенные системы.** Золи. Получение гидрозолей химическими конденсационными методами. Методы очистки золь. Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Нанопорошки. Наноразмерные среды. Нанокристаллические материалы. Особые свойства веществ в наноразмерном состоянии. Наноэффекты. Туннельный эффект.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
--------	--------------------------------	---	---	---------------------------	--------------------------------------

Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессional ной деятельности, нежели по образцу с большой степени самостоятель ности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетвори тельный (достаточны й)	Репродуктивн ая деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие удовлетворительного уровня	признаков	неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

*Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования*

Критерии	Уровни сформированности компетенций		
	<i>пороговый</i>	<i>достаточный</i>	<i>повышенный</i>
	Компетенция сформирована. Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

Поскольку практически всякая учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания



отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровнем самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

2-й этап: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при не полной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин

1 этап:

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины
Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне
Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой

	адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи
--	---

2 этап:

Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции
Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»
Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных

Форма рубежного контроля по дисциплине в течение семестра – «коллоквиум» предусматривает четыре градации оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В случае устно-письменного очного варианта проведения система оценивания следующая: в каждом варианте коллоквиума содержится пять вопросов, каждый из которых максимально оценивается двумя баллами. Таким образом, десять – максимальное число баллов за коллоквиум. Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям:

Оценка	Требования к уровню знаний
«отлично»	От 8 до 10 баллов
«хорошо»	От 6 до 7 баллов
«удовлетворительно»	От 4 до 5 баллов
«неудовлетворительно»	От 3 и менее баллов

В случае заочного онлайн формата проведения коллоквиума в система «ЛМС-3» система оценивания следующая: коллоквиум проводится в виде набора тестовых вопросов, как правило от 20 до 30. По результатам выполнения теста оценивается осуществляется по следующим критериям:

✓ по тестам

Оценка	Требования к уровню знаний
«отлично»	Не менее 90% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов
«хорошо»	Не менее 75% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов
«удовлетворительно»	Не менее 60% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов
«неудовлетворительно»	Менее 60% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов

Форма итогового контроля по дисциплине – «экзамен» предусматривает четыре градации оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям:

Оценка	Требования к уровню знаний
«отлично»	Даны исчерпывающие ответы на вопросы в экзаменационном билете. Студент свободно оперирует понятиями и терминами физической химии, способен правильно ответить на все дополнительные вопросы
«хорошо»	Даны в целом правильные ответы на вопросы в экзаменационном билете, но с некоторыми незначительными ошибками. Студент способен корректно ответить на большинство дополнительных вопросов по разделам курса.
«удовлетворительно»	Даны неполные ответы с существенными ошибками, студент затрудняется при ответах на дополнительные вопросы, однако имеет базовые представления о содержании курса.
«неудовлетворительно»	Ответов по существу на вопросы в экзаменационном билете нет, студент не может ответить на дополнительные вопросы и не обладает целостным представлением о содержании пройденного курса

Экзамен проводится в устной или письменной форме.

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Мушкамбаров, Н. Н. Физическая и коллоидная химия : учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Н. Н. Мушкамбаров. - 5-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 455 с. - ISBN 978-5-9765-2295-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1143266> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Шабанова, Н. А. Коллоидная химия нанодисперсного кремнезема : монография / Н. А. Шабанова. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 331 с. - (Нанотехнологии). - ISBN 978-5-00101-899-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1202094> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Практикум по коллоидной химии: учеб. пособие для вузов/ под ред. В. Г. Куличихина. - Москва: ИНФРА-М; Москва: Вузовский учебник, 2012. - 286 с.- ISBN 978-5-16-004978-6. Имеются экземпляры в отделах: ч.з.Н1(1).
2. Гельфман, М. И. Коллоидная химия/ М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2004. - 333 с. - ISBN 5-8114-0478-6. Имеются экземпляры в отделах: УБ(23), НА(2).
3. Сергеев, В. Н. Курс коллоидной химии для медицинских вузов: учеб. пособие для вузов/ В. Н. Сергеев. - М.: МИА, 2012. - 174 с. - ISBN 978-5-8948-1912-9. Имеются экземпляры в отделах: МБ(ЧЗ)(1).

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

Для проведения курса (модуля) “Коллоидная химия” имеется:

1. Лекционная аудитория, оборудованная доской и мультимедийным оборудованием
2. Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, оборудованная соответствующим оборудованием и химическими реактивами
3. Библиотека и читальный зал БФУ им. И. Канта
4. Компьютер, копировальная техника

Во время учебных занятий по данной дисциплине должно использоваться мультимедийное оборудование. Самостоятельная работа обучающихся также включает применение ИКТ.

Общий библиотечный фонд включает учебники и учебные пособия, научную литературу, в которую входят: диссертации, монографии, авторефераты, вся справочная литература, энциклопедии - универсальные и отраслевые, электронные учебники. Фонд дополнительной литературы помимо учебной, включает официальные, справочно-библиографические и периодические издания. Фонд периодики представлен отраслевыми изданиями, соответствующими профилю направления подготовки обучающихся.

#### Оборудование, используемое в учебном процессе

1. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран)
2. Набор химической посуды (пробирки, пипетки, стаканчики, колбы, холодильники, спиртовки, держатели для пробирок и пр.)
3. Дистиллятор
4. Фотоэлектроколориметр
5. Рефрактометр
6. Термостат
7. Весы технические и аналитические
8. Реактивы

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет  
имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Кристаллохимия»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Королева Ю.В., к.г.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни М.А. Агапов  
(МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины **«Кристаллохимия»**.
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



## 1. Наименование дисциплины: «Кристаллохимия».

Цель дисциплины изучение фундаментальных понятий, представлений и физико-химических моделей, используемых при описании структуры химических соединений в кристаллическом состоянии.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК.1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу	Знать: основные закономерности образования кристаллических структур; Уметь: описывать кристаллических структур и используемые при этом модели; Владеть: методами, позволяющими получать сведения о структуре кристаллов;
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 свойств веществ и материалов ОПК-1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических	<b>Знать:</b> фундаментальные понятия, терминологию и символику кристаллохимии; систематику кристаллических структур важнейших классов простых и сложных неорганических и органических соединений; суть основных методов кристаллохимического анализа. <b>Уметь:</b> решать задачи по кристаллохимии; осуществлять

	<p>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>поиск необходимой кристаллоструктурной информации; использовать первичную кристаллоструктурную информацию для определения основных особенностей строения кристаллических веществ.</p> <p><b>Владеть:</b> основами теории симметрии, основами методов изучения кристаллов.</p>
<p>ОПК-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</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. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе</p> <p>ОПК-6.4. Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках</p>	<p>Умеет: описывать кристаллические структуры; проводить простейшие кристаллографические расчёты;</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Кристаллохимия» представляет собой дисциплину блока дисциплин, обязательной части.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение. Предмет и задачи кристаллохимии.	Развитие представлений о строении кристаллов (краткие исторические сведения). Предмет и задачи современной кристаллохимии, ее место в системе естественных наук. Кристаллическая структура, её модели и аспекты. Особенности кристаллического состояния. Пространственная (трансляционная) решетка кристалла и её элементарная ячейка. Индексы узлов, рядов и плоскостей решетки. Основные формулы решеточной кристаллографии. Преобразования систем кристаллографических координат.
2	Тема 2. Структурная кристаллография	Закрытые операции и элементы симметрии, их обозначение и аналитическое представление. Взаимодействие закрытых операций симметрии. Точечные группы симметрии, их классификация, обозначение (по Шенфлису и международное) и изображение на стереографической проекции. Системы эквивалентных позиций. Единичные и полярные направления. Полярность и хиральность молекул и кристаллов.
3	Тема 3. Симметрия кристаллической среды. Открытые элементы симметрии	Совместимость закрытых операций симметрии с решеткой. Кристаллографические точечные группы. Кристаллические системы (сингонии). Решетки и ячейки Бравэ. Открытые операции и элементы симметрии, их обозначение и аналитическое представление. Взаимодействие закрытых и открытых операций симметрии кристалла между собой и с трансляциями решетки. Вывод Федоровских групп. Пространственные группы симметрии, их классификация, обозначение и представление. Общие и частные правильные системы точек, их характеристики

4	Тема 4. Основы рентгеноструктурного анализа	<p>Дифракция рентгеновских лучей кристаллами. Формула Брэгга–Вульфа. Белое и характеристическое излучение. Способы регистрации дифракционных лучей, основные виды рентгенограмм кристаллов. Метод Дебая–Шеррера, понятие о рентгенофазовом анализе. Классы дифракционной симметрии, систематические погасания рефлексов. Определение симметрии кристалла, параметров решетки и числа формульных единиц в ячейке.</p> <p>Интенсивность рентгеновского дифракционного отражения и ее составляющие. Структурный фактор. Фактор атомного рассеяния, аномальное рассеяние. Формула электронной плотности (ряд Фурье). Фазовая проблема. Понятие о способах расшифровки кристаллических структур. Уточнение структуры, её числовые параметры и критерии достоверности структурной модели. Основные практические этапы рентгеноструктурного анализа. Краткая сравнительная характеристика дифракционных методов структурного анализа.</p>
5	Тема 5. Общая и описательная кристаллохимия	<p>Геометрические (стереохимические) характеристики структуры. Координационное число, координационные многогранники. Упорядоченные, дефектные и разупорядоченные структуры. Собственная симметрия координационных полиэдров, молекул и сложных ионов. Способы представления (визуализации) кристаллических структур. Понятие структурного типа, его характеристики. Изоструктурность (изотипность), антиизоструктурность, гомеотипия, гетеротипия. Типы химических связей в кристаллах, их основные характеристики. Кристаллохимические радиусы. Поляризация ионов. Потенциальная энергия ионной решетки. Постоянная Маделунга. Межатомное расстояние и прочность связи, валентное усилие связи. Гомодесмические и гетеродесмические структуры, структурные единицы кристалла. Основные структурные мотивы: молекулярные (островные), цепочечные, слоистые, каркасные, координационные.</p> <p>Основные структурообразующие факторы. Кристаллохимические условия устойчивости ионных кристаллов (правила Магнуса, Гольдшмидта, Полинга, О'Киффа). Принцип равномерности и принцип плотной упаковки. Коэффициент упаковки. Упаковки шаров. Плотнейшие шаровые упаковки, их обозначения, симметрия, типы пустот. Описание структур в терминах шаровых упаковок.</p> <p>Развитие понятия об изоморфизме. Основные типы твердых растворов. Правила Вегарда, Ретгерса,</p>

		<p>Гольдшмидта. Нестехиометрические соединения, дальтони́ды, бертоллиды. Кристаллографический сдвиг. Аномальный изоморфизм. Смешаннослойные структуры и фазы прорастания. Эпитаксия. Предел изоморфной заместимости и морфотропия. Полиморфизм, политипия. Изменения структуры при фазовых переходах, их классификация. Сверхструктуры. Гомологические ряды структур. Виды генезиса и родства структур. Семейства структурных типов. Классификации структурных типов.</p> <p>Важнейшие структуры простых веществ — металлов и неметаллов. Правило Юм–Розери. Структурные типы бинарных соединений: NaCl, CsCl, ZnS (сфалерит и вюрцит); NiAs, PbO, CaF<sub>2</sub>, FeS<sub>2</sub> (пирит), TiO<sub>2</sub> (рутил), CdI<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub> (9-кристобалит). Структуры бинарных оксидов. Структуры солей кислородных кислот и сложных оксидов. Структурный тип перовскита CaTiO<sub>3</sub>. Основные черты строения силикатов, их классификация. Понятие о смешанных анионных радикалах. Структуры сульфидов. «Электронные» правила в ковалентных структурах. Молекулярные структуры. Типы внутримолекулярных и межмолекулярных связей, специфические межмолекулярные взаимодействия. Структура льда. Гидраты и другие водородносвязанные структуры. Сольваты, молекулярные (упаковочные) комплексы, комплексы с топологической связью. Упаковка молекул в кристалле, правила Китайгородского. Степень зависимости различных свойств кристалла от его строения. Структура и механические свойства: твердость, спайность, двойникование, сегнетоупругость. Кристаллофизика. Механические, оптические, электрические свойства</p>
--	--	---

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1. Введение. Предмет и задачи кристаллохимии.*

*Тема 2. Структурная кристаллография*

*Тема 3. Симметрия кристаллической среды. Открытые элементы симметрии*

*Тема 4. Основы рентгеноструктурного анализа*

*Тема 5. Общая и описательная кристаллохимия*

Рекомендуемая тематика *практических занятий*:

*Кристаллографические точечные группы. Обозначения кристаллографических групп: международная символика и символика Шенфлиса*

*Точечные группы симметрии. Изображение проекций. Симметрия молекул. Теоремы взаимодействия.*

*Симметрия кристаллов. Работа с моделями кристаллов низшей и средней категории*

*Симметрия кристаллов. Работа с моделями кристаллов высшей категории.*

*Системы эквивалентных позиций. Изображение точек, определение кратности.*

*Определение кристаллических структур*

*Определение плотности кристаллов, определение параметров кристаллических решеток, определение химической формулы кристалла.*

Требования к самостоятельной работе студентов

*Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, работы с базами данных.*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю

уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

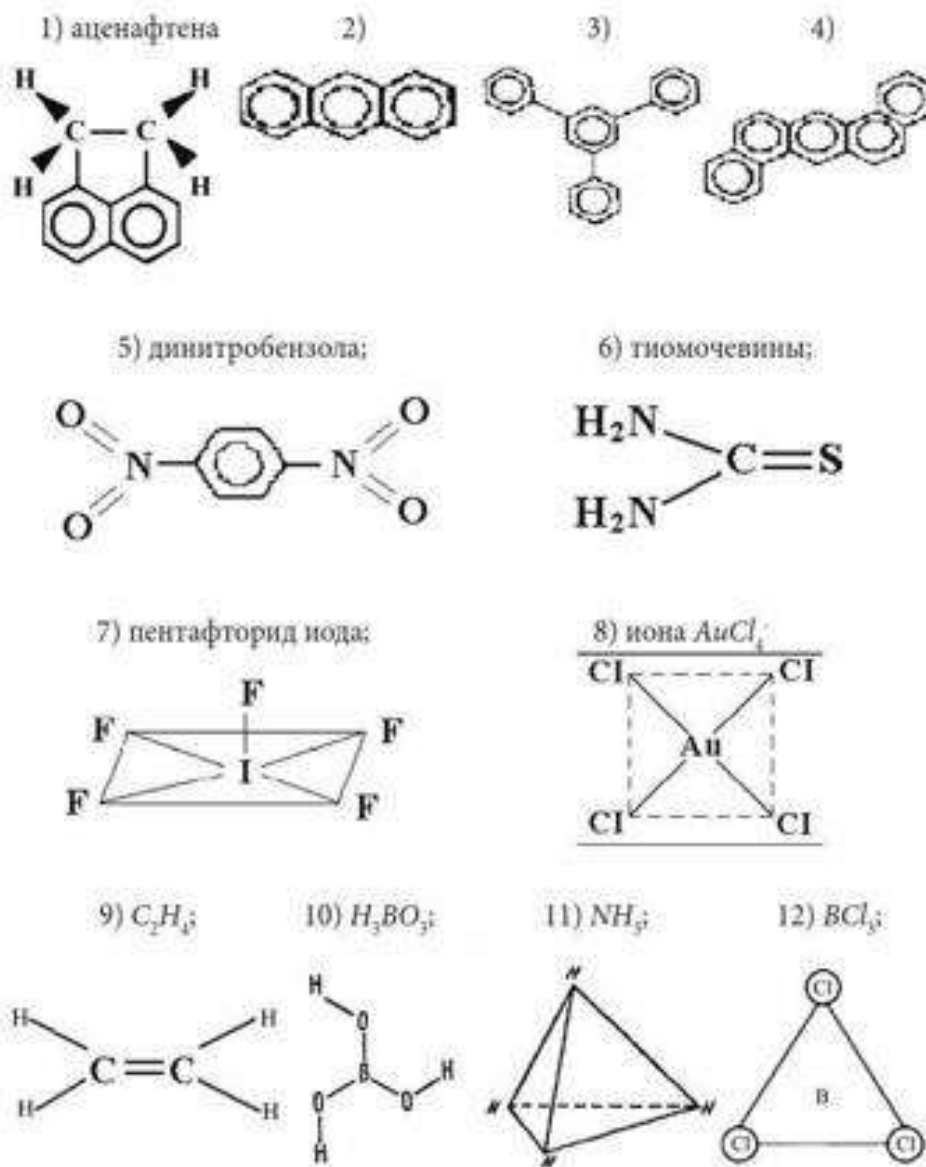
Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Тема 1. Введение. Предмет и задачи кристаллохимии. Тема 2. Структурная кристаллография Тема 3. Симметрия кристаллической среды. Открытые элементы симметрии Тема 4. Основы рентгеноструктурного анализа Тема 5. Общая и описательная кристаллохимия</i>	<i>УК 1.1 ОПК 1.3 ОПК 6.1</i>	<i>Тематические задания Контрольные работы</i>

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

## Тематические задания

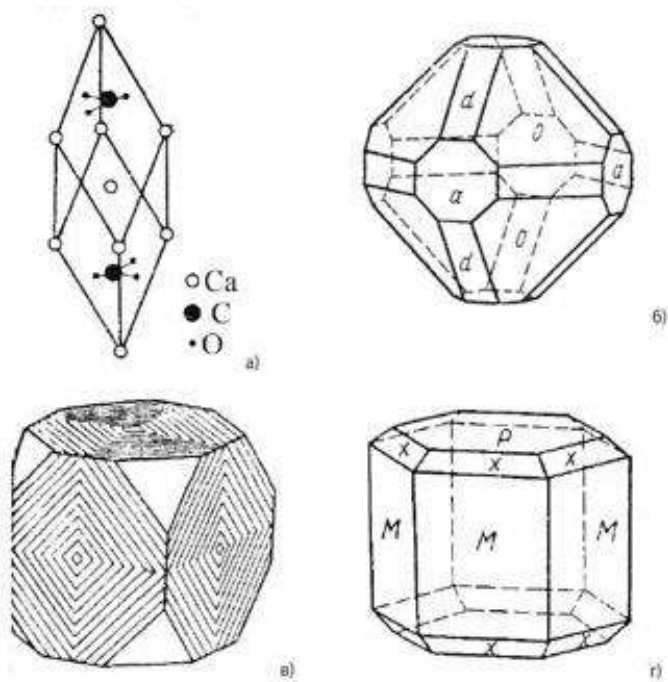
### К теме 2 Структурная кристаллография

Кристаллографические точечные группы. Обозначения кристаллографических групп: международная символика и символика Шенфлиса Точечные группы симметрии. Изображение проекций. Симметрия молекул. Теоремы взаимодействия  
Задание: Обозначьте элементы симметрии в молекулах и укажите элементы симметрии. Пользуясь элементами симметрии выведите стереографические проекции



2. Симметрия кристаллов. Работа с моделями кристаллов низшей и средней категории. Работа с моделями кристаллов высшей категории.





Кристаллы кальцита  $\text{CaCO}_3$  (а), каменной соли  $\text{NaCl}$  (б), куприта  $\text{Sn}_2\text{O}$  (в), берилла  $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{Si}_6\text{O}_{18})$  (г)

### 3. Системы эквивалентных позиций. Изображение точек, определение кратности

1. Какие координаты получит точка  $xu$  после двух симметрических операций: поворота вокруг вертикальной оси  $C_3$ , поворота вокруг оси  $C_2$ , совпадающей с осью  $x$ , и отражением в плоскости симметрии, перпендикулярной к  $C_3$ ?
2. Расположите на проекциях элементы симметрии молекулы циклопропана.
3. Для следующих точечных групп перечислите и изобразите на проекции возможные типы систем эквивалентных позиций, определить кратность позиций: 1)  $C_{3h}$ ; 2)  $C_{2v}$ ; 3)  $D_3$ ; 4)  $S_6$ ; 5)  $D_{3d}$ ; 6)  $D_{3h}$ ; 7)  $C_{3h}$ .
4. Укажите расположение атомов  $A$  и  $B$  в гипотетической молекуле  $A_xB_y$ , если атомы каждого сорта занимают только одну систему эквивалентных позиций:
  - 1)  $mm2$ , атомы  $A$  на плоскости, атомы  $B$  в общей позиции;
  - 2)  $222$ , атомы  $A$  на оси 2, атомы  $B$  в общей позиции;
  - 3)  $32$ , атомы  $A$  на оси 2, атомы  $B$  в общей позиции,
  - 4)  $4mm$ , точки  $A$  на оси 4, точки  $B$  в общей позиции.

### 4. Определение кристаллических структур

1. Опишите имеющиеся модели кристаллических структур по предложенному плану.
2. В ячейке, имеющей форму куба, располагаются атом  $A$  (в точке с координатами  $1/4, 1/4, 1/4$ ) и атом  $B$  (в точке с координатами  $3/4, 3/4, 3/4$ ). Каковы координационное число и координационный многогранник этих атомов? Как называется данный структурный тип?
3. Атомы  $A$  располагаются в вершинах кубической ячейки, атом  $B$  — в ее центре, атомы  $C$  — в центрах всех граней. Найдите координационные числа и координационные многогранники всех атомов. Определите характер структуры.
4. Нанесите проекции атомов в структуре алмаза.
5. Кристаллы  $\text{CsNiCl}_3$  имеют следующую структуру: атомы  $\text{Cl}$  и  $\text{Cs}$  образуют совместно двухслойную шаровую упаковку, а атомы  $\text{Ni}$  находятся в октаэдрических пустотах. Определите, какая часть октаэдрических пустот заполнена.
6. В кристаллической структуре  $\text{AB}_2\text{C}_4$  атомы  $\text{C}$  образуют плотнейшую упаковку. Координационное число атомов  $A$  — 4, атомов  $B$  — 6. Каков тип занятых пустот? Какая часть пустот заполнена?
7. В кристаллической структуре  $\text{A}_x\text{B}_y\text{C}_z$  атомы  $\text{C}$  образуют плотнейшую шаровую упаковку, атомы  $A$  занимают  $3/8$  тетраэдрических пустот, а атомы  $B$  — половину октаэдрических. Найдите  $x$  и  $y$ .

## 5. Определение плотности кристаллов, определение параметров кристаллических решеток, определение химической формулы кристалла.

1. Плотность кристаллов алмаза  $3,51 \text{ г/см}^3$ . Считая структурный тип известным, найдите параметр кубической ячейки, межатомное расстояние  $\text{C}-\text{C}$ , число формульных единиц.
2. Найдите отношение плотности алмаза и графита, если параметр кубической ячейки алмаза  $3,56 \text{ \AA}$ , а параметры гексагональной решетки графита  $a = 3,46$ ,  $c = 6,7 \text{ \AA}$ . Структурный тип алмаза и графита считать известными.
3. Параметры моноклинной решетки гидрата сульфата кальция  $\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ :  $a = 11,85$ ;  $b = 12,09$ ;  $c = 6,83 \text{ \AA}$ ;  $Z = 4$ . Плотность —  $1,90 \text{ г/см}^3$ . Сколько молекул воды входит в формульную единицу? Результат округлите.
4. Определите коэффициент плотности упаковки для кристаллов  $\text{CaF}_2$ .
5. Определите ван-дер-ваальсов радиус кислорода в структуре льда, воспользовавшись следующими приближениями: а) плотность льда принять равной  $1 \text{ г/см}^3$ ; б) считать, что молекулы воды в структуре льда расположены в вершинах примитивной кубической ячейки.
6. В структуре некоторого бинарного соединения атомы  $A$  расположены по вершинам гранецентрированного куба, атомы  $B$  — в серединах всех ребер, в центре ячейки и в центрах восьми октантов, на которую можно разделить ячейку тремя координатными плоскостями, проходящими через ее центр. Выведите формулу соединения и опишите ее в терминах ПШУ.
7. Вычислите расстояние  $\text{Ca}-\text{O}$  в структурах перовскита  $\text{CaTiO}_3$  ( $a = 3,83 \text{ \AA}$ ) и  $\text{CaO}$  (тип  $\text{NaCl}$ ,  $a = 4,80 \text{ \AA}$ ). Чем объяснить разницу в расстояниях?
8. В структуре вольфрамата бария атомы бария и кислорода образуют ПШУ, а атомы  $\text{W}^{VI}$  занимают  $1/6$  октаэдрических пустот. Установите формулу соединения.

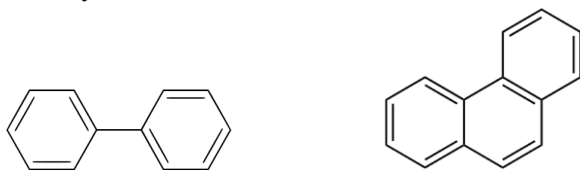
## Типовые контрольные работы

### Контрольная работа 1

#### К Теме 2. Структурная кристаллография

#### К Теме 3. Симметрия кристаллической среды. Открытые элементы симметрии

1. Перечислить симметрические операции, входящие в группу симметрии плоских молекул.

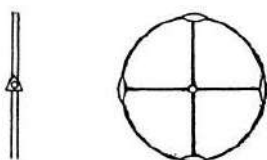


2. Изобразите проекцию элементов симметрии, содержащихся в многогранниках и дайте описание точечной группы в обозначениях международной символики и по Шенфлису: А) прямоугольный параллелепипед: Б) ромбоэдр.

3. Изобразить на проекции расположение элементов симметрии в следующих точечных группах:  $32$ ;  $\bar{3}m$ ;  $m\bar{3}m$ ;  $4/m\bar{3}m$ .

4. Изобразите на проекции расположения элементов симметрии в точечных группах и дайте описание точечной группы в обозначениях международной символики и по Шенфлису:  $D_{2h}$ ;  $C_{6h}$ ;  $S_4$ ;  $D_{4h}$

5. Пользуясь теоремами взаимодействия, вывести стереографическую проекцию точечной группы



6.

### Контрольная работа 2.

#### К теме 5. Общая и описательная кристаллохимия

1. Гомодесмическими или гетеродесмическими являются структуры йода, нитрида титана  $TiN$ ,  $CO_2$ ,  $\alpha-Po$ ,  $PbTiO_3$ ? К какому типу структур (по геометрическому признаку) они относятся? Ответ обосновать.
2. Расшифровать символ пространственной группы  $F d\bar{3}m$ . Охарактеризовать элементарную ячейку.
3. Какой тип связи может быть у структуры класса АСМ-ЛС? Приведите примеры на конкретных моделях.
4. Как объяснить, что  $CsCl$  не кристаллизуется в структурном типе  $NaCl$ ? Какой основной фактор определяет характер структур галогенидов щелочных металлов?
5. Что представляют собой кристаллографические точечные группы? Чем определяется их число?
6. К какому типу интерметаллидов отнесли бы вы соединение  $MgSi_2$ ?
7. С чем связано широкое применение некоторых соединений, относящихся к структурному типу перовскита, в современной технике?

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Рентгеновские лучи. Рентгеновские трубки и аппараты
2. Дифракция рентгеновских лучей.
3. Уравнение Лауэ.
4. Условие Бэггов-Вульфа.
5. Основы рентгенофазового анализа.
6. Плотнейшие шаровые упаковки. Описание структур в терминах плотнейших шаровых упаковок.
7. Структуры простых веществ. Параметры кристаллических решеток. Структурный тип.
8. Структуры бинарных соединений. Структура тернарных соединений.
9. Типы химической связи в кристаллах и их основные характеристики.
10. Ионная связь. Энергия кристаллических решеток.
11. Определение атомных и ионных радиусов (Гольдшмит , Полинг )
12. Поляризация ионов .Правило Полинга – Фаянса.
13. Координационное число. Координационные полиэдры.
14. Длина связи и прочность связи , валентное усилие связи.
15. Кристаллохимические условия устойчивости ионных кристаллов (правила Магнуса, Гольдшмидта, Полинга, О'Киффа).
16. Принцип равномерности и принцип плотной упаковки. Коэффициент упаковки. Упаковки шаров.
17. Плотнейшие шаровые упаковки, их обозначения, симметрия, типы пустот. Описание структур в терминах шаровых упаковок
18. Развитие понятия об изоморфизме. Основные типы твердых растворов. Правила Вегарда, Ретгерса, Гольдшмидта.
19. Нестехиометрические соединения, дальтониды, бертоллиды.
20. Аномальный изоморфизм. Гетеровалентный изоморфизм. Предел изоморфной замещаемости и морфотропия.
21. Полиморфизм, политипия.
22. Изменения структуры при фазовых переходах, их классификация

23. Типы полиморфизма.
25. Твердые растворы замещения, внедрения, вычитания.
26. Важнейшие структуры простых веществ — металлов. Металлическая связь Правило Юм–Розери.
27. Сплавы. Интерметаллические соединения.
28. Структуры сульфидов. «Электронные» правила в ковалентных структурах.
29. Молекулярные структуры. Типы внутримолекулярных и межмолекулярных связей, специфические межмолекулярные взаимодействия. Структура льда.
30. Степень зависимости различных свойств кристалла от его строения. Структура и механические свойства: твердость, спайность, двойникование, сегнетоупругость.
31. Симметрия кристалла и его оптические и электрические свойства: двупреломление, оптическая активность, пьезо-, пиро- и сегнетоэлектричество. Высокотемпературные сверхпроводники
32. Современные источники кристаллохимической информации. Базы структурных и рентгенографических данных.
33. Химические задачи, решаемые с помощью структурного анализа и кристаллохимии.
34. Понятие о структурно-химическом дизайне новых веществ и материалов. Моделирование кристаллических структур.
35. Новые возможности структурного анализа.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими	хорошо		71-85

	большей степени самостоятельности и инициативы	теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Филатов, С. К. Общая кристаллохимия: Учебник / Филатов С.К., Кривовичев С.В. - СПб:СПбГУ, 2018. - 276 с.: ISBN 978-5-288-05812-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1001168> (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Филатов, С. К. Систематическая кристаллохимия : учебник / С. К. Филатов, С. В. Кривовичев, Р. С. Бубнова. - Санкт-Петербург : СПбГУ, 2019. - 231 с. - ISBN 978-5-288-05958-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1243874> (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

Юшкова, О. В. Основы кристаллографии : учебное пособие / О. В. Юшкова, А. С. Надолько, А. И. Безруких. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 324 с. - ISBN 978-5-7638-4181-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1830714> (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

Розин, К. М. Кристаллография и кристаллохимия : описание кристаллических структур с помощью Международных кристалло-графических таблиц : учебное пособие / К. М. Розин. - Москва : ИД МИСиС, 2001. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1227611> (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

Батаев, И. А. Кристаллография. Обозначение и вывод классов симметрии : учебное пособие / И. А. Батаев, А. А. Батаев. - 2-е изд., испр. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 60 с. - ISBN 978-5-7782-3707-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866274> (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы

- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Критическое мышление»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

**Калининград  
2024**



## Лист согласования

**Составитель:** Светлов Роман Викторович, доктор философских наук, профессор.

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Критическое мышление».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Критическое мышление».

**Цель изучения дисциплины:** развитие у обучающихся навыков анализа и синтеза, формулирования выводов, аргументации и обоснования оценок и суждений, принятия решений в различных сферах жизни, формирование общей экологии мышления.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу	<b>Знать:</b> способы поиска информации, <b>Уметь:</b> анализировать информацию и работать с большим количеством источников информации <b>Владеть:</b> навыками доказательства и опровержения тезиса

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Критическое мышление» представляет собой дисциплину обязательной части.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или)

групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений	Виды логических ошибок. Правила и ошибки в аргументации. Правила и ошибки по отношению к тезису. Правила и ошибки по отношению к аргументам. Правила и ошибки демонстрации.
2	Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений	Эпистемологические истоки заблуждений. Понятие эпистемологического препятствия (Г. Башляр). Виды препятствий и их функционирование. Психологические истоки заблуждений. Коммуникационные истоки заблуждений. Методы убеждения. Законы общественного мнения (Cantril Hadley). Приемы введения в заблуждение.
3	Риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации	Основные риторические приемы публичного выступления. Софистика
4	Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста	Определение и установки. Анализ печатного источника. Анализ устного выступления. Выявление и противодействие фейкам.
5	Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции	Типология стратегий аргументации в устном изложении. Типология стратегий аргументации в письменном изложении. Монологическая и диалогическая аргументация.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями): типология ошибок в аргументации и логических заблуждений; эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений; риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации; критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста; стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений.

Вопросы для обсуждения: виды логических ошибок, правила и ошибки в аргументации, интерпретации и презентации.

Тема 2: Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений.

Вопросы для обсуждения: эпистемологические, психологические и коммуникативные истоки заблуждений.

Тема 3: Риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации.

Вопросы для обсуждения: риторические приемы, софистические приемы.

Тема 4: Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста.

Вопросы для обсуждения: подходы к анализу источника, выявление сверхзадачи текста/выступления, критерии идентификации фейков.

Тема 5: Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции.

Вопросы для обсуждения: типология стратегий, монологическая и диалогическая аргументация.

Требования к самостоятельной работе студентов

Выполнение домашнего задания, предусматривающего выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях по следующим темам: Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений, Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений, Риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации. Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста. Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Типология ошибок в аргументации и логических заблуждений	УК-1.2	Опрос
Эпистемологические, психологические и коммуникационные истоки заблуждений	УК-1.2	Опрос
Риторические приемы: манипулятивный потенциал в аргументации	УК-1.2	Опрос
Критическое мышление, противодействие манипулятивным технологиям и интерпретация текста	УК-1.2	Опрос, дебаты

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Стратегии построения критически аргументированного изложения авторской позиции	УК-1.2	Опрос, контрольная работа

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### 1. Дебаты (работа в малых группах)

#### *Цель задания*

Сформировать понимание сложности стратегии и тактики аргументации, потенциально неоднозначного характера обсуждаемых проблем, а также необходимости всестороннего изучения вопроса перед формулировкой исследовательских выводов.

#### *Алгоритм выполнения*

Обучающиеся на предшествующем занятии делятся на две команды. В качестве самостоятельной работы командам необходимо ознакомиться с предложенным преподавателем текстом (комплексом текстов) и тезисом, а затем подготовиться отстаивать и позицию утверждения (верю), и отрицания (не верю), то есть подготовить набор аргументов и контраргументов, а также попытаться спрогнозировать логику потенциальных вопросов от оппонентов.

На занятии команды узнают, какую позицию предстоит отстаивать. Сама дискуссия проходит по правилам, близким к Академическим дебатам (IDEA), однако не обязана следовать им полностью.

По завершении игры в режиме свободной проблемной дискуссии участники совместно с преподавателем подводят итоги. Рекомендуется также в качестве домашнего задания попросить обучающихся написать индивидуальные рефлексивные эссе с оценками прошедшего занятия и ответить на вопросы о моментах в отношении собственного участия и выступления всей команды, характере реализованной позиции в команде, способах улучшения подготовки и реализации стратегии аргументации.

Задание может выполняться также в индивидуальном формате. В этом случае обучающиеся самостоятельно готовят письменные обзоры проблемы, содержащие как защиту тезиса, так и его отрицание.

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Понятие критического мышления.
2. Критическое мышление и социокультурные вызовы современности.
3. Критическое и объекто-ориентированное мышление в междисциплинарном дискурсе.
4. Типология логических ошибок.
5. Правила и ошибки в аргументации.
6. Правила и ошибки по отношению к тезису.
7. Правила и ошибки по отношению к аргументам.
8. Правила и ошибки демонстрации.
9. Эпистемологические истоки заблуждений.
10. Понятие эпистемологического препятствия (Г. Башляр). Виды препятствий и их функционирование.
11. Психологические истоки заблуждений.
12. Коммуникационные истоки заблуждений.
13. Методы убеждения. Законы общественного мнения.

14. Основные риторические приемы публичного выступления. Софистика.
15. Стратегии анализа печатного источника.
16. Стратегии анализа устного выступления.
17. Критерии выявления и стратегии противодействия фейкам.
18. Типология стратегий аргументации в устном изложении.
19. Типология стратегий аргументации в письменном изложении.
20. Монологическая и диалогическая аргументация.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70



Недостаточный	Отсутствие признаков	неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55
---------------	----------------------	---------------------	------------	----------

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература:**

1. Воронцов, Е. А. Логика : учебное пособие / Е.А. Воронцов. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 134 с. — (Высшее образование: Специалитет). - ISBN 978-5-16-016546-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1846372>
2. Демина, Л. А. Теория и практика аргументации : учебное пособие / Л.А. Демина. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2023. — 272 с. - ISBN 978-5-91768-529-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1926424>
3. Батурич, В. К. Логика: Учебное пособие/Батурич В. К. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 96 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-905554-06-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002580>

### **Дополнительная литература:**

1. Махаматов, Т. М. Философия (с кейсовыми задачами) : учебное пособие / Т.М. Махаматов, Т.Т. Махаматов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 294 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1146774. - ISBN 978-5-16-016439-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1146774>
2. Чатфилд, Т. Критическое мышление: анализируй, сомневайся, формируй свое мнение / Том Чатфилд ; пер. с англ. - Москва : Альпина Паблишер, 2019. - 328 с. - ISBN 978-5-96142-092-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1077990>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – <https://lms.kantiana.ru/>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математические методы обработки экспериментальных данных»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Деменчук Е.Ю., к.х.н. , доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)» М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Математические методы обработки экспериментальных данных»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1.Наименование дисциплины: «Математические методы обработки экспериментальных данных»**

**Целью освоения дисциплины** является обучение основополагающим принципам и современным подходам в областях, связанных с применением математических методов в биологии и химии, связанных с планированием эксперимента, а также обработкой и анализом полученных данных.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения	Результаты обучения, обеспечивающие формирование компетенции
УК-1	Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектом типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.1. Выбирает источники информации и осуществляет поиск информации для решения поставленных задач	<b>Знать</b> средства получения, переработки и представления информации с помощью информационно-коммуникационных технологий <b>Уметь</b> применять полученные знания для использования в практической деятельности анализа данных; выбирать методы, наиболее адекватные условиям эксперимента
ПК -5	Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, объектов окружающей среды, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-5.2. Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты	<b>уметь:</b> анализировать результаты эксперимента <b>владеть:</b> навыками реализации наиболее распространённых методов статистической обработки данных; навыками интерпретации полученных результатов;

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические методы обработки экспериментальных данных» представляет собой дисциплину по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Математические основы планирования эксперимента.	Параметры оптимизации: Требования к параметру оптимизации. Задачи с несколькими выходными параметрами. Обобщенный параметр оптимизации. Простейшие способы построения обобщенного отклика. Шкала желательности. Обобщенная функция желательности. Факторы. Характеристика факторов. Требования к факторам. Выбор

		<p>уровней варьирования факторов и нулевой точки.</p> <p>Выбор моделей. Полный факторный эксперимент. Полный факторный эксперимент типа 2<sup>k</sup>. Свойства полного факторного эксперимента типа 2<sup>k</sup>. Расчет коэффициентов регрессии.</p> <p>Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов. Дробная реплика. Выбор полуреplik. Генерирующие соотношения и определяющие контрасты</p> <p>Ошибки измерений критериев оптимизации и факторов.</p> <p>Рандомизация. Методы сбора данных. Отбор: случайный, когортный, смешанный, стратифицированный. Ресамплинг (рандомизация, или перестановочный тест (permutation), бутстреп (bootstrap), метод "складного ножа" (jackknife).</p> <p>Отсеивающие эксперименты. Априорное ранжирование факторов. Метод случайного баланса. Неполноблочные планы (учет качественных факторов и экспертные оценки). Пример планирования эксперимента.</p>
2	<p>Тема 2. Основные понятия математической статистики. Описательная статистика, группировка данных</p>	<p>Вероятность. Генеральная совокупность и выборка.</p> <p>Статистическая значимость; нулевая и альтернативная гипотезы.</p> <p>Распределения, статистики и параметры. Параметрические и непараметрические статистические методы и критерии.</p> <p>. Процесс формирования выборки. Построение вариационного ряда. Средняя, стандартное отклонение и другие показатели изменчивости.</p> <p>Статистические таблицы.</p> <p>Графические методы представления данных: графики, гистограммы, диаграммы, ящик с усами (диаграмма размаха), статистические карты. Свойства нормального распределения. Ошибка репрезентативности выборочных параметров. Доверительный</p>



		интервал. Определение точности опыта. Оптимальный объем выборки. Асимметрия и эксцесс
3	Тема 3. Сравнение выборок. Параметрические и непараметрические критерии. Дисперсионный анализ	Проверка статистических гипотез. Сравнение двух выборок по величине признака. Сравнение средних арифметических по критерию t Стьюдента. Сравнение двух выборок по изменчивости признака. Сравнение стандартных отклонений по критерию t Стьюдента. Сравнение дисперсий по критерию F Фишера. Сравнение коэффициентов вариации по критерию t Стьюдента. Сравнение двух выборок в целом (непараметрические критерии). Критерий U Уилкоксона – Манна – Уитни. Критерий T Уайта. Критерий Q Розенбаума. Сравнение двух выборок по характеру распределения. Критерий $\chi^2$ Пирсона. Критерий Колмогорова – Смирнова. Однофакторный дисперсионный анализ. Апостериорные критерии. Непараметрический однофакторный дисперсионный анализ. Сравнение нескольких выборок по изменчивости признака и по величине двух признаков (двухфакторный дисперсионный анализ).
4	Тема 4. Корреляционный и регрессионный анализ	. Регрессионный анализ зависимости двух признаков. Линейная регрессия. Криволинейная регрессия. Ковариационный анализ. Корреляционный анализ. Биологическая интерпретация коэффициента корреляции. Линейный коэффициент корреляции (параметрические показатели корреляции). Ложная корреляция. Метод множественной корреляции. Метод частной корреляции. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена (непараметрические показатели корреляции). Сравнение двух выборок по силе корреляции двух признаков и сравнение двух линий регрессии.
5	Тема 5. Методы многомерного	Основы кластерного анализа.

	анализа.	Основы дискриминантного анализа. Основы факторного анализа. Ординационные методы. Метод главных компонент.
--	----------	--

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1. Математические основы планирования эксперимента.*

*Тема 2. Основные понятия математической статистики. Описательная статистика, группировка данных*

*Тема 3. Сравнение выборок. Параметрические и непараметрические критерии. Дисперсионный анализ*

*Тема 4. Корреляционный и регрессионный анализ*

*Тема 5. Методы многомерного анализа.*

Рекомендуемая тематика практических занятий:

*Тема 1. Математические основы планирования эксперимента.*

*Тема 2. Основные понятия математической статистики. Описательная статистика, группировка данных*

*Тема 3. Сравнение выборок. Параметрические и непараметрические критерии. Дисперсионный анализ*

*Тема 4. Корреляционный и регрессионный анализ*

*Тема 5. Методы многомерного анализа.*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

*Тема 1. Математические основы планирования эксперимента.*

*Тема 2. Основные понятия математической статистики. Описательная статистика, группировка данных*

*Тема 3. Сравнение выборок. Параметрические и непараметрические критерии. Дисперсионный анализ*

*Тема 4. Корреляционный и регрессионный анализ*

*Тема 5. Методы многомерного анализа.*

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к семинарским занятиям (анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов; подготовка доклада и презентации по выбранной теме), выполнение расчетных работ, по следующим темам:

*Тема 1. Математические основы планирования эксперимента.*

*Тема 2. Основные понятия математической статистики. Описательная статистика, группировка данных*

*Тема 3. Сравнение выборок. Параметрические и непараметрические критерии. Дисперсионный анализ*

*Тема 4. Корреляционный и регрессионный анализ*

*Тема 5. Методы многомерного анализа.*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Математические основы планирования эксперимента.	УК-1.1 ПК-5.2	Выполнение практической работы
Тема 2. Основные понятия математической статистики. Описательная статистика, группировка данных	УК-1.1 ПК-5.2	Выполнение практической работы
Тема 3. Сравнение выборок. Параметрические и непараметрические критерии. Дисперсионный анализ	УК-1.1 ПК-5.2	Выполнение практической работы, тестирование
Тема 4. Корреляционный и регрессионный анализ	УК-1.1 ПК-5.2	Выполнение практической работы
Тема 5. Методы многомерного анализа.	УК-1.1 ПК-5.2	Выполнение практической работы

**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

**Типовые задания для тестирования:**

Вопрос	Варианты ответа	Правильный ответ				
<p>Какое из утверждений относительно генеральной и выборочной совокупностей является верным?</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="657 521 1114 712">выборочная совокупность – часть генеральной</td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 712 1114 799">генеральная совокупность – часть выборочной</td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 799 1114 927">выборочная и генеральная совокупности равны по численности</td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 927 1114 994">правильный ответ отсутствует</td> </tr> </table>	выборочная совокупность – часть генеральной	генеральная совокупность – часть выборочной	выборочная и генеральная совокупности равны по численности	правильный ответ отсутствует	1
выборочная совокупность – часть генеральной						
генеральная совокупность – часть выборочной						
выборочная и генеральная совокупности равны по численности						
правильный ответ отсутствует						
<p>Сумма частот признака равна:</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="657 1021 1114 1108">среднему арифметическому значений признака</td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 1108 1114 1153">объему выборки <math>n</math></td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 1153 1114 1198">нулю</td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 1198 1114 1267">единице</td> </tr> </table>	среднему арифметическому значений признака	объему выборки $n$	нулю	единице	2
среднему арифметическому значений признака						
объему выборки $n$						
нулю						
единице						
<p>Ломаная, отрезки которой соединяют точки с координатами <math>(x_i, n_i)</math>, где <math>x_i</math> – значение вариационного ряда, <math>n_i</math> – частота, – это:</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="657 1294 1114 1339">гистограмма</td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 1339 1114 1426">эмпирическая функция распределения</td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 1426 1114 1471">полигон</td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 1471 1114 1538">кумулята</td> </tr> </table>	гистограмма	эмпирическая функция распределения	полигон	кумулята	3
гистограмма						
эмпирическая функция распределения						
полигон						
кумулята						

<p>Какие из следующих утверждений являются верными?</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="657 181 1110 436"> <p>выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания <math>M(X)</math>, а выборочная дисперсия – интервальной оценкой дисперсии <math>D(X)</math></p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 436 1110 692"> <p>выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания <math>M(X)</math>, а выборочная дисперсия - интервальной оценкой дисперсии <math>D(X)</math></p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 692 1110 947"> <p>выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания <math>M(X)</math>, а выборочная дисперсия – точечной оценкой дисперсии <math>D(X)</math></p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 947 1110 1193"> <p>выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания <math>M(X)</math>, а выборочная дисперсия - точечной оценкой дисперсии <math>D(X)</math></p> </td> </tr> </table>	<p>выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания <math>M(X)</math>, а выборочная дисперсия – интервальной оценкой дисперсии <math>D(X)</math></p>	<p>выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания <math>M(X)</math>, а выборочная дисперсия - интервальной оценкой дисперсии <math>D(X)</math></p>	<p>выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания <math>M(X)</math>, а выборочная дисперсия – точечной оценкой дисперсии <math>D(X)</math></p>	<p>выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания <math>M(X)</math>, а выборочная дисперсия - точечной оценкой дисперсии <math>D(X)</math></p>	<p>4</p>
<p>выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания <math>M(X)</math>, а выборочная дисперсия – интервальной оценкой дисперсии <math>D(X)</math></p>						
<p>выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания <math>M(X)</math>, а выборочная дисперсия - интервальной оценкой дисперсии <math>D(X)</math></p>						
<p>выборочное среднее является интервальной оценкой математического ожидания <math>M(X)</math>, а выборочная дисперсия – точечной оценкой дисперсии <math>D(X)</math></p>						
<p>выборочное среднее является точечной оценкой математического ожидания <math>M(X)</math>, а выборочная дисперсия - точечной оценкой дисперсии <math>D(X)</math></p>						
<p>По выборке объема <math>n=10</math> получена выборочная дисперсия <math>D^*=90</math>. Тогда уточненная выборочная дисперсия <math>S^2</math> равна</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="657 1229 1110 1272">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 1272 1110 1314">80</td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 1314 1110 1357">90</td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 1357 1110 1400">81</td> </tr> </table>	100	80	90	81	<p>1</p>
100						
80						
90						
81						
<p>При увеличении объема выборки <math>n</math> и одном и том же уровне значимости <math>\alpha</math>, ширина доверительного интервала</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="657 1460 1110 1543"> <p>может как уменьшиться, так и увеличиться</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 1543 1110 1585"> <p>уменьшается</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 1585 1110 1628"> <p>не изменяется</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 1628 1110 1671"> <p>увеличивается</p> </td> </tr> </table>	<p>может как уменьшиться, так и увеличиться</p>	<p>уменьшается</p>	<p>не изменяется</p>	<p>увеличивается</p>	<p>3</p>
<p>может как уменьшиться, так и увеличиться</p>						
<p>уменьшается</p>						
<p>не изменяется</p>						
<p>увеличивается</p>						
<p>Статистической гипотезой называют:</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="657 1731 1110 1814"> <p>предположение относительно статистического критерия</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="657 1814 1110 1964"> <p>предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности</p> </td> </tr> </table>	<p>предположение относительно статистического критерия</p>	<p>предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности</p>	<p>2</p>		
<p>предположение относительно статистического критерия</p>						
<p>предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности</p>						

	<p>предположение относительно объема генеральной совокупности</p> <p>предположение относительно объема выборочной совокупности</p>		
<p>При проверке статистической гипотезы, ошибка первого рода - это:</p>	<p>принятие нулевой гипотезы, которая в действительности является неверной</p> <p>отклонение альтернативной гипотезы, которая в действительности является верной</p> <p>принятие альтернативной гипотезы, которая в действительности является неверной</p> <p>отклонение нулевой гипотезы, которая в действительности является верной</p>		4
<p>Мощность критерия – это:</p>	<p>вероятность не допустить ошибку второго рода</p> <p>вероятность допустить ошибку второго рода</p> <p>вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она неверна</p> <p>вероятность отвергнуть нулевую гипотезу, когда она верна</p>		1
<p>Какие из названных распределений используются при проверке гипотезы о числовом значении математического ожидания при неизвестной дисперсии?</p>	<p>нормальное распределение</p> <p>распределение хи-квадрат</p> <p>распределение Фишера</p> <p>распределение Стьюдента</p>		4
<p>Что представляет собой критическая область?</p>	<p>все возможные значения критерия, при которых принимается нулевая гипотеза</p> <p>все возможные значения критерия, при которых не</p>		3

		может быть принята ни нулевая, ни альтернативная гипотеза		
		. все возможные значения критерия, при которых есть основание принять альтернативную гипотезу		
		нет правильного ответа		

### Типовые задачи для практических работ:

#### Задание 1.

Проводился эксперимент (изучение кинетики окисления D-рибозы (S) дихлоризоциануровой кислотой) типа  $2^3$ , где число факторов  $k=3$  (концентрация уксусной кислоты, концентрация хлорной кислоты, концентрация  $\text{RuCl}_3$ ), число уровней  $p=2$ , число опытов  $N=8$ , число повторных опытов  $n=5$ . Построить матрицу планирования эксперимента и рабочую матрицу (по вариантам)

#### Задание 2.

Имеются данные о численности микроорганизмов, полученные через равные промежутки времени. Построить трендовую модель (по вариантам)

#### Задание 3.

$\alpha$ -Кетоглутарат — конкурентный ингибитор реакции окисления N-метил-L-глутамата, катализируемой N-метилглутаматдегидрогеназой. Определите константу диссоциации комплекса «фермент–ингибитор». Известны данные о влиянии  $\alpha$ -кетоглутарата на кинетику окисления N-метил-L-глутамата. Запишите уравнения конкурентного и неконкурентного ингибирования в координатах Лайнуивера-Берка. Представьте эти уравнения в графическом виде для трех разных начальных концентраций ингибитора (включая  $[I]_0 = 0$ ). Объясните, как можно определить константу ингибирования.

#### Задание 4.

Синтетические аналоги капсаицина обладают анальгетическим действием (J.Med.Chem., 1993, 36, 2381). В табл. приведено численное выражение биоактивности  $\text{lgEC}_{50}$  совместно с некоторыми параметрами заместителей ( $\sigma_p$  – константа Гаммета,  $\text{MR}_R$  -молекулярная рефракция,  $\pi_R$  – липофильность). Постройте линейно-регрессионную модель зависимости биоактивности от параметра заместителя. Какой из параметров лучше описывает активность? Сделайте прогноз биологической активности соединения с  $\text{R} = \text{—COCH}_3$ . Для параболической и билинейной модели Хэнча найдите коэффициенты регрессии. Какая из этих моделей лучше описывает биологический отклик? Используя  $\sigma_p$



константы заместителя сделайте прогноз биоактивности для соединений с R= —SCH<sub>3</sub>, —C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>, —F.

**Биологическая активность аналогов капсаицина и параметры заместителя**

R	$\sigma_p$	MR <sub>B</sub>	$\pi_B$	lgEC <sub>50</sub>
-H	0	1,03	0	1,07
-Cl	0,227	6,03	0,77	0,09
-NO <sub>2</sub>	0,778	7,36	-0,28	0,66
-CN	0,66	6,33	-0,57	1,42
-C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	0,009	25,36	1,96	-0,62
-N(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	-0,205	15,55	0,18	0,64
-I	0,278	13,94	1,12	-0,46
-COCH <sub>3</sub>	0,502	10,77	-0,55	?

**Задание 5.**

Обучение по прецедентам или с учителем

	ЧСС	гемоглобин	диагноз
X <sub>1</sub>	70	140	Здоров (y= -1)
X <sub>2</sub>	60	160	Здоров (y= -1)
X <sub>3</sub>	994	120	Миокардит (y=1)
...	...	...	...
X <sub>220</sub>	86	98	Миокардит (y=1)

Обучающая выборка: ((70, 140), -1), (60, 160), -1), (94, 120), 1) ..., (86, 98), 1))

Задача обучения: новый пациент x= (75, 128), y=?

**Задание 6.**

Сравнить среднее двух независимых выборок методом Стьюдента по уровню значимости  $\alpha=0,05$ .

Выборка X:

12,4 13,3 13,1 12,0 11,9 11,3 15,0 16,4 12,5 12,0 12,4 12,4 12,4 11,9 14,3 15,2 8,5 9,8 10,7 10,4 10,6 13,9 14,2 13,1 13,5 16,1 16,6 14,7 14,4 14,9 14,4 15,3 12,8 13,2 12,6 13,1 12,9 12,6 13,4

Выборка Y:

14,3 14,3 15,3 14,5 17,6 17,9 17,8 11,3 11,0 11,2 16,6 15,9 11,1 11,7 16,1 11,6 12,1 11,9 17,5 16,4 12,3 17,8 13,5 14,1 12,6 14,8 14,4 13,6 11,6 13,4 12,4 15,4 9,6 10,0 14,5 16,8 10,2

**Задание 7.**

Для двух независимых равночисленных выборок рассчитать критерий Стьюдента по следующим данным:  $x_1 = 18,5$  см;  $\sigma_1^2 = 0,39$ ;  $x_2 = 32,81$ ;  $\sigma_2^2 = 12,32$ ,  $n = 10$ . Выяснить достоверность различия выборок. Использовать уровень значимости  $\alpha = 0,05$ .

### Задание 8.

У хариуса озера Байкал были измерены длина головы (x) и длина грудного плавника (y):

x	66 61 67 73 51 59 48 47 58 44
	41 54 52 41 47 51 45 55 51 63
y	38 31 36 43 29 33 28 25 36 26
	21 30 28 26 27 28 26 43 35 33

Определите коэффициент корреляции между x и y. Постройте линейную регрессию.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Принципы планирования эксперимента. Параметры оптимизации: Требования к параметру оптимизации. Задачи с несколькими выходными параметрами.
2. Простейшие способы построения обобщенного отклика. Шкала желательности. Обобщенная функция желательности.
3. Факторы. Характеристика факторов. Требования к факторам. Выбор уровней варьирования факторов и нулевой точки.
4. Полный факторный эксперимент. Полный факторный эксперимент типа 2<sup>k</sup>.
5. Дробный факторный эксперимент. Минимизация числа опытов. Дробная реплика.
6. Ошибки измерений критериев оптимизации и факторов.
7. Рандомизация.
8. Ресамплинг (рандомизация, или перестановочный тест (permutation), бутстреп (bootstrap), метод "складного ножа" (jackknife)).
9. Отсеивающие эксперименты.
10. Априорное ранжирование факторов. Метод случайного баланса.
11. Неполноблочные планы (учет качественных факторов и экспертные оценки).

**1. Выполнение практической работы.** Практические работы выполняются студентами индивидуально. Содержание практических работ и порядок расчетов приводятся в методических указаниях к работам. Работы прикрепляются в ЛМС-3

**2. Тестовые задания** выполняются студентами самостоятельно. Тестирование осуществляется онлайн в системе ЛМС-3. Количество вопросов в тесте и отведенное время на его выполнение определяет преподаватель.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

##### Основная литература

1. Коган, Е. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е.А. Коган, А.А. Юрченко. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 250 с. — (Высшее

- образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5cde54d3671a96.35212605. - ISBN 978-5-16-014235-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1920312> (дата обращения: 09.04.2023). - Режим доступа: по подписке.
2. Палий, И. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / И.А. Палий. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 426 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1859126. - ISBN 978-5-16-017505-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1930696> (дата обращения: 09.04.2023). - Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

1. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: учеб. пособие для вузов/ Н. Ю. Афанасьева. - М.: КноРус, 2013. - 330 с. - Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N3(1)
2. Безруков, А. И. Математическое и имитационное моделирование: учеб. пособие для вузов/ А. И. Безруков, О. Н. Алексенцева. - Москва: Инфра-М, 2017. - 225, [1] с.: ил. - (Высшее образование - бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N3(1)
3. Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: учеб. пособие для вузов/ Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Москва: КУРС; Москва: ИНФРА-М, 2017. - 204, [2] с.: ил. Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N3(1)
4. Енальев, В. Д. Планирование эксперимента и математическое моделирование химических реакций: учеб. пособие/ В. Д. Енальев, В. И. Мельниченко. - Донецк: ДГУ, 1982. - 88 с.: ил.. Имеются экземпляры в отделах: НА(1)
5. Ягунова, Л. К. Математическое планирование химического эксперимента: учеб. пособие/ Л. К. Ягунова, Е. Г. Раковская. - Калининград: Изд-во КГУ, 2001. - 58 с. Имеются экземпляры в отделах: УБ(61), ч.з.N1(1), НА(2), ИБО(1)
6. Тринчер, К. С. Биология и информация. Элементы биологической термодинамики/ К. С. Тринчер; АН СССР, Ин-т биол. физики. - 2-е изд., перераб. и доп.. Имеются экземпляры в отделах: НА(2)
7. Лесковец, Ю. Анализ больших наборов данных/ Юре Лесковец, Ананд Раджараман, Джеффри Д. Ульман ; [пер. с англ. А. А. Слинкин]. - Москва: ДМК Пресс, 2016. - 497 с. - Библиогр.: с. 489. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N3(1)
8. Горяинова, Е. Р. Прикладные методы анализа статистических данных: учеб. пособие для вузов/ Е. Р. Горяинова, А. Р. Панков, Е. Н. Платонов ; Нац. исслед. ун-т "Высш. шк. экономики". - Москва: Высш. шк. экономики, 2012. - 310 с.: ил., табл.. - Библиогр. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N5(1)

### 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента

- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет  
имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методика преподавания химии»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: Химия**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Павлютенко А.И., старший преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни М.А. Агапов  
(МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федуреав

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Методика преподавания химии».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



## 1. Наименование дисциплины: «Методика преподавания химии».

Цель изучения дисциплины: Совершенствование профессионально-методической подготовки студентов в системе общего образования как будущих учителей химии.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия.	УК-1.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.	<b>Знать:</b> приоритетные направления государственной политики в системе образования; особенности содержания примерной рабочей программы (или ФОП) «Химия», представление предметных образовательных результатов по годам обучения согласно обновленному ФГОС; основы методики обучения, основные принципы реализации деятельностного подхода. <b>Уметь:</b> планировать и реализовать основные формы организации обучения в соответствии с этими знаниями <b>Владеть:</b> готовностью применять целостно профессионально-педагогические, дидактико-методические, химические знания, ценностные отношения к этим знаниям и личностные способы действий в контексте ФГОС.
ПК-6. Способен осуществлять педагогическую деятельность по проектированию, модернизации и реализации основных общеобразовательных программ.	ПК-6.3. Осуществляет отбор педагогических и других технологий, в том числе информационно-коммуникационных при разработке основных и дополнительных образовательных программ.	<b>Знать:</b> Современные подходы, методы, приемы и организационные формы проведения занятий и внеурочной познавательной деятельности по биологии; современные методы контроля и оценивания результатов обучения химии; возможности современных УМК для реализации процесса обучения

		<p>химии, в том числе и возможности использования ЭФУ</p> <p><b>Уметь:</b> выбирать и применять современные педагогические технологии в соответствии с целями и задачами современного урока химии по ФГОС; оценивать учебные достижения с использованием современных способов оценивания в соответствии с реальными учебными возможностями учащихся; использовать предметное содержание химии как средство достижения метапредметных результатов обучения в контексте требования обновленного стандарта, как средство развития и воспитания обучающихся; <i>организовывать проектную и исследовательскую деятельности в контексте естественно-научного образования.</i></p> <p><b>Владеть:</b> готовностью применять целостно профессионально-педагогические, дидактико-методические, химические знания, ценностные отношения к этим знаниям и личностные способы действий в контексте ФГОС.</p>
--	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методика преподавания химии» представляет собой дисциплину блока «Часть, формируемая участниками образовательных отношений».

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной

внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Государственная политика в сфере общего образования Российской Федерации.	Образовательное законодательство Российской Федерации. Цели и ключевые задачи Российской Федерации в сфере образования. Показатели федеральных проектов. Механизмы достижения поставленных целей. Единая система научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров.
2	Нормативно-правовое обеспечение профессиональной деятельности учителя (преподавателя) химии.	Общая характеристика ФГОС ООО и СОО и обновлённых ФГОС ООО. Требования к структуре программ, условиям реализации, результатам освоения. Нормативно правовые механизмы и условия перехода на обновленные ФГОС ООО. Системно-деятельностный подход и его признаки. Особенности предъявления содержания и результатов освоения программ в методологии системно-деятельностного подхода.

		<p>Характеристика примерных рабочих программ. Структура и содержание примерной рабочей программы по предмету. Дидактические смыслы. Федеральный образовательные программы (ФОП).</p>
3	<p>Методологический аспект в преподавании химии.</p>	<p>Методология. Метод. Методологический аспект в преподавании.</p> <p>Основы формирования естественнонаучного миропонимания учащихся. Понятия естественнонаучной картины мира и естественнонаучного миропонимания школьников. Сходства и различия. Структура понятия ЕНКМ. Содержание и структура оснований ЕНКМ. Структура школьного естественнонаучного знания согласно иерархии законов природы.</p> <p>Фундаментальные закономерности природы. Методологические подходы и принципы естествознания, в том числе и химии. Принцип научности. Химия как учебная дисциплина и как наука. Критерии различия. Принцип единства исторического и логического в обучении. Принцип достаточной степени трудности. Эмпирический метод познания. Классификация эмпирических методов познания. Наблюдение, эксперимент, измерение. Интегративный подход к обучению. Внутрипредметная и межпредметная интеграция. Отличия межпредметности и метапредметности в содержании образования. Принцип экологизации.</p>
4	<p>Химические задачи как важнейшее средство обучения химии.</p>	<p>Химические задачи и их роль в обучении химии. Классификация химических задач по типам решений. Качественные задачи, расчётные задачи и комбинированные задачи по химии. Единый методический подход к решению задач по химии.</p>
5	<p>Химический эксперимент как специфический метод обучения химии.</p>	<p>Естественнонаучный эксперимент. Классификация естественнонаучного эксперимента по природе изучаемых явлений. Химический эксперимент. Интегративный характер химического эксперимента: как специфический</p>

		<p>практический метод обучения и как эмпирический метод познания природы. Типология химического эксперимента. Демонстрационный химический эксперимент. Требования к демонстрационному эксперименту (наглядность, простота, безопасность эксперимента, надёжность, необходимость объяснения эксперимента, техника выполнения). Понятие методики эксперимента. Организационные, методические и научные риски при планировании и проигрывании эксперимента. Оформление всех этапов эксперимента в лабораторный журнал. Работы В.Н. Верховского, К.Я. Парменова, В.С. Полосина, Л.А. Цветкова, И.Н. Черткова. Иллюстративный и проблемный демонстрационный химический эксперимент. Ученический химический эксперимент и его классификация. Лабораторные опыты, лабораторная работа и лабораторный практикум. Практическая работа. Практические работы по инструкции и экспериментальные задачи. Дидактическое отличие практических и лабораторных работ.</p>
6	<p>Формы (типы) познавательных заданий в школьном курсе химии. Инструменты для оценивания результатов учащихся (ГИА, ВПР).</p>	<p>Формы познавательных заданий по химии. Вопросы. Упражнения. Химические задачи. Тесты. Тестовые задания группировки, дополнения, напоминания, альтернативные тестовые задания, выборки, ранжирования, сличения, последовательности, комбинированные и профессионально направленные тестовые задания. Химические диктанты. Дидактические игры. Творческие задания. Познавательные задания в достижении общеучебных (метапредметных) образовательных результатов. Всероссийские проверочные работы по химии: назначение, описание, образец. Основной государственный экзамен по химии: назначение, демоверсия. Кодификатор и спецификация.</p>

		Единый государственный экзамен по химии: назначение, демоверсия. Кодификатор и спецификация. Познавательные задания, направленные на формирование естественнонаучной грамотности обучающихся.
7	Оценка предметных и методических компетенций учителя химии.	Особенности познавательных заданий в оценке предметных и методических компетенций учителя химии. Пример диагностической работы для оценки методических и предметных компетенций.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Государственная политика в сфере общего образования Российской Федерации.
2. Нормативно-правовое обеспечение профессиональной деятельности учителя (преподавателя) химии.
3. Методологический аспект в преподавании химии.
4. Химические задачи как важнейшее средство обучения химии.
5. Химический эксперимент как специфический метод обучения химии.
6. Формы (типы) познавательных заданий в школьном курсе химии. Инструменты для оценивания результатов учащихся (ГИА, ВПР).

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Государственная политика в сфере общего образования Российской Федерации. Национальный проект «Образование»; цифровая трансформация образования.
2. Нормативно-правовое обеспечение профессиональной деятельности учителя (преподавателя) химии.

Сравнительный анализ требований к результатам освоения программ по ФГОС ООО и универсальному кодификатору. Анализ видеофрагментов учебных занятий с позиции системно-деятельностного подхода. Анализ содержания и методического аппарата УМК с точки зрения требований примерных рабочих программ.

3. Методологический аспект в преподавании химии.

Анализ примерных рабочих программ по окружающему миру и химии на фундаментальные закономерности природы. Выявление интегративного подхода и принципа экологизации в содержании данных учебных предметов. Преемственность изучения природы.

4. Химические задачи как важнейшее средство обучения химии.

Практикум по физико-математическому оформлению и решению расчётных химических задач по формулам и по уравнениям реакций в 8 – 11 классах по химии. Обсуждение научно-методических особенностей задач при изучении конкретной темы (раздела) школьного курса химии.

5. Химический эксперимент как специфический метод обучения химии.

Изучение приборов и лабораторной посуды в кабинете химии для демонстрации опытов и для ученического эксперимента. Подготовка и отбор методик химического эксперимента для проведения лабораторных и практических работ по химии. Получение и распознавание газов.

6. Формы (типы) познавательных заданий в школьном курсе химии. Инструменты для оценивания результатов учащихся (ГИА, ВПР).

Решение заданий ВПР. Выполнение заданий с краткими и развернутыми ответами в формате ОГЭ и ЕГЭ.

Подходы к разработке учебных заданий для формирования предметных, метапредметных и личностных результатов освоения образовательной программы. Разработка учебных заданий для формирования предметных и метапредметных результатов освоения образовательной программы.

7. Оценка предметных и методических компетенций учителя химии.

Анализ и решение заданий, направленных на оценку предметных и методических компетенций учителя (преподавателя) химии.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

1. Государственная политика в сфере общего образования Российской Федерации.

2. Нормативно-правовое обеспечение профессиональной деятельности учителя (преподавателя) химии.

3. Методологический аспект в преподавании химии.

4. Химические задачи как важнейшее средство обучения химии.

5. Химический эксперимент как специфический метод обучения химии.

6. Формы (типы) познавательных заданий в школьном курсе химии. Инструменты для оценивания результатов учащихся (ГИА, ВПР).

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

1. Нормативно-правовое обеспечение профессиональной деятельности учителя (преподавателя) химии.

2. Методологический аспект в преподавании химии.

3. Химические задачи как важнейшее средство обучения химии.

4. Химический эксперимент как специфический метод обучения химии.

5. Формы (типы) познавательных заданий в школьном курсе химии. Инструменты для оценивания результатов учащихся (ГИА, ВПР).

6. Оценка предметных и методических компетенций учителя химии.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной

образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных



работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Государственная политика в сфере общего образования Российской Федерации.	<i>УК-1</i> <i>ПК-6</i>	Опрос, домашняя работа
Нормативно-правовое обеспечение профессиональной деятельности учителя (преподавателя) химии.	<i>УК-1</i> <i>ПК-6</i>	Опрос, домашняя работа, практическая работа, контрольная работа
Методологический аспект в преподавании химии.	<i>УК-1</i> <i>ПК-6</i>	Опрос, домашняя работа, практическая работа
Химические задачи как важнейшее средство обучения химии.	<i>УК-1</i> <i>ПК-6</i>	Опрос, домашняя работа, практикум по решению задач, контрольная работа
Химический эксперимент как специфический метод обучения химии.	<i>УК-1</i> <i>ПК-6</i>	Опрос, домашняя работа, практическая работа
Формы (типы) познавательных заданий в школьном курсе химии. Инструменты для оценивания результатов учащихся (ГИА, ВПР).	<i>УК-1</i> <i>ПК-6</i>	Опрос, домашняя работа, практическая работа, контрольная работа
Оценка предметных и методических компетенций учителя химии.	<i>УК-1</i> <i>ПК-6</i>	Опрос, домашняя работа, практическая работа

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических и домашних работ:

По теме «Нормативно-правовое обеспечение профессиональной деятельности учителя (преподавателя) химии».

ПР. Изучение содержания обновленных ФГОС НОО, ФГОС ООО на основе сравнительного анализа ФГОС НОО 2009/ 2021, ФГОС ООО 2010/2021. Работу оформите в виде таблицы:

Параметр сравнения	ФГОС 2009/2010	ФГОС 2021
Требования к условиям реализации программ обучения		
Требования к структуре основной образовательной программы		
Требования к результатам обучения		

КР в форме тестовой работы.

1. Отличительными особенностями обновленных ФГОС являются (выберите один верный ответ):

1. конкретизированные формулировки предметных, метапредметных, личностных результатов обучения
2. представление результатов освоения образовательной программы в категориях системно-деятельностного подхода
3. наличие требований к структуре программ, условиям реализации программ, результатам освоения программ
4. вариативность сроков реализации программ

2. Требования к результатам освоения программ основного общего образования представлены в (выберите один верный ответ)

1. ФГОС 2021
2. примерных рабочих программах
3. универсальном кодификаторе
4. примерных основных образовательных программах

По теме «Методологический аспект в преподавании химии».

ПР. Изучите содержание Примерной программы по химии на уровне ООО (8 – 9 класс). Выделите конкретное предметное содержание через идею сохранения, идею направленности природных процессов и идею периодичности процессов в природе. Если возможно, отметьте, как данные идеи раскрываются.

Например:

Выдержка из примерной программы по окружающему миру:

Растения, их разнообразие. Части растения (корень, стебель, лист, цветок, плод, семя). Условия, необходимые для жизни растения (свет, тепло, воздух, вода). Наблюдение роста растений, фиксация изменений. Деревья, кустарники, травы. Дикорастущие и культурные растения.

Животные, их разнообразие. Условия, необходимые для жизни животных (воздух, вода, тепло, пища). Насекомые, рыбы, птицы, звери, их отличия. Особенности питания разных животных (хищные, растительноядные, всеядные). Размножение животных (насекомые, рыбы, птицы, звери). Дикие и домашние животные.

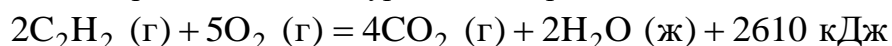
- идея сохранения (законы сохранения, понятия однородности пространства и времени, понятие симметрии);

- идея направленности (положения МКТ, второй закон термодинамики, принцип минимума потенциальной энергии).

По теме: «Химические задачи как важнейшее средство обучения химии»

ПР. Определите типы задач. Составьте алгоритм решения каждой задачи. Решите предложенные задачи и оформите их в соответствии с общепринятыми методическими требованиями.

1. На основании термохимического уравнения горения ацетилена



вычислите массу сгоревшего ацетилена, если в ходе реакции выделилось 455,7 кДж теплоты.

2. Определите, какой объём углекислого газа (н.у.) выделится при взаимодействии 13 г карбоната натрия, содержащего 21 % примесей с хлороводородной кислотой.

3. При окислении сернистого газа массой 32 г контактным способом образовался серный ангидрид массой 32 г. Вычислите выход продукта реакции от теоретически возможного.

4. Вычислите массу соли, образовавшейся при взаимодействии серной кислоты массой 9,8 г с раствором, содержащим гидроксид кальция массой 14,8 г.

КР. Определите типы задач, входящих в каждую из комбинированных задач. Решите задачи.

1. Рассчитайте массовую долю гидроксида лития в растворе, полученном растворением 9,2 г пероксида лития в 90,8 г горячей воды.

2. Карбид кальция массой 12,8 г растворили в 174 мл 20%-ной бромоводородной кислоты (плотность равна 1,12 г/мл). Рассчитайте массовую долю соли в образовавшемся растворе.

3. В 1,5 л воды при н.у. последовательно растворили сначала 15 л аммиака, затем 18 л бромоводорода. Определите массовую долю бромида аммония в полученном растворе.

4. После выдерживания медной пластинки массой 14,72 г в растворе нитрата серебра масса пластинки составила 19,28 г. Определите объём раствора 62%-ной азотной кислоты (плотность 1,384 г/мл), который необходим для растворения пластинки. В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

5. При электролизе с графитовыми электродами 5%-ного раствора нитрата меди (II) массой 376 г на катоде выделилось 2,24 л (н.у.) газа. В оставшийся раствор добавили 120 г

20%-ного раствора едкого натра. Определите концентрации веществ в полученном растворе.

По теме «Химический эксперимент как специфический метод обучения химии».

Выберите одну из предложенных тем по химии в 9 классе. Разработайте три экспериментальных задачи, проверяющих различные предметно-практические знания. Умения, навыки. Предложите один из вариантов их решения.

По теме «Формы (типы) познавательных заданий в школьном курсе химии. Инструменты для оценивания результатов учащихся (ГИА, ВПР)».

ПР.

### **Задания №30 и №31**

Для выполнения заданий **1** и **2** используйте следующий перечень веществ: серная кислота, перманганат калия, хлористая кислота, хлорид магния, гидроксид калия, гидроксид железа (III).

**1.** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция, протекающая с изменением цвета раствора. Запишите уравнение этой реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

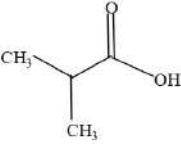
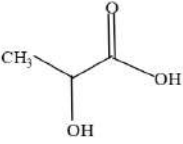
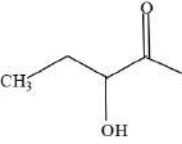
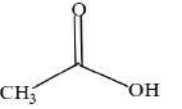
**2.** Из предложенного перечня веществ выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена, протекающая с образованием белого осадка. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения этой реакции.

КР. 1. Прочитайте предложенный вам текст и выполните по нему задания.

#### **«Кислоты и щёлочи в нашем организме»**

Кислоты и щелочи широко распространены в природе. Вырабатываются они и в человеческом организме. Так, например, наши мышцы содержат молочную кислоту, накопление которой происходит во время интенсивных тренировок, а также при любой непривычной нагрузке, например, слишком длительной пешей прогулке или катании на велосипеде. Для переваривания пищи организм использует желудочный сок, в состав которого входят соляная кислота и различные ферменты. Иногда, особенно при переедании, мы можем почувствовать боль в желудке, изжогу. Чаще всего для снятия неприятных ощущений достаточно принять антацидный препарат».

1.1. Какую формулу имеет молочная кислота? Выберите правильный ответ:

			
1	2	3	4

Ответ: \_\_\_\_\_.

1.2. Что такое антацидные препараты? Какой они имеют состав? В быту для снятия симптомов изжоги используют питьевую соду. Можно ли часто использовать соду? Ответ сопроводите необходимыми химическими уравнениями.

Ответ: \_\_\_\_\_.

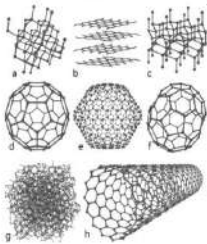
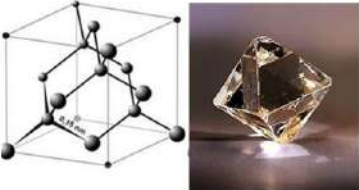
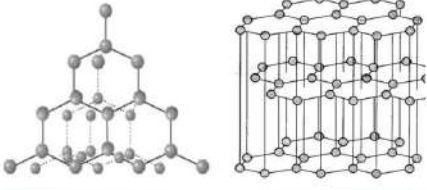


1.3. Фармацевтический препарат «Альмагель» в 5 мл суспензии содержит 100 мг гидроксида магния. Какое количество гидроксид-ионов содержится в этом объеме препарата? Выберите правильный ответ:

- 1) 0,0017 моль
- 2) 0,034 моль
- 3) 0,0034 моль
- 4) 0,017 моль

Ответ: \_\_\_\_\_.

По теме «Оценка предметных и методических компетенций учителя химии»

ПР. Ознакомьтесь с подборкой дидактических материалов к одной из тем школьного курса химии.

<p>Слайд презентации</p> 	<p>Слайд презентации</p> 	
<p>Модели кристаллических решёток</p> 	<p>Слайд презентации</p>  <p>Н. Д. Зелинский (1861–1953)</p>	<p>Слайд презентации</p>  <p>Т. Е. Ловиц (Иоганн Тобиас) (1757–1804)</p>

<p>Демонстрация противогаза</p> 	  		
<p>Демонстрационный эксперимент</p>			
			

- Укажите класс и тему урока химии, на котором уместно использовать предложенные дидактические материалы.

- Сформулируйте целевую установку данного урока: укажите его цель (с учетом места урока в решении задач данного курса химии и школьного химического образования в целом, возрастных и индивидуальных особенностей учащихся), обозначьте планируемые результаты, на достижение которых может быть ориентирован данный урок.

- Сформулируйте домашнее задание для учащихся к данному уроку, нацеливающее их на использование ресурсов информационной среды современного общества.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Примерный перечень вопросов и заданий к дифференцированному зачёту:

1. Основы формирования естественнонаучного миропонимания учащихся. Понятия естественнонаучной картины мира и естественнонаучного миропонимания школьников. Сходства и различия.

2. Структура понятия ЕНКМ. Содержание и структура оснований ЕНКМ.

3. Структура школьного естественнонаучного знания согласно иерархии законов природы. Фундаментальные закономерности природы.

4. Законы сохранения. Формулировки законов, основные понятия.

5. Некоторые понятия термодинамики. 2-й закон термодинамики. Статистический характер 2-го закона термодинамики. Принцип минимума потенциальной энергии.

6. Фундаментальные закономерности природы в Примерной программе по окружающему миру. Молекулярно-кинетическая теория. Агрегатные состояния вещества.

7. Воздух, вода в содержании Примерной программы по окружающему миру. Биологический компонент.

8. Методология и методологический аспект в преподавании. Система понятий.

9. Принцип научности, принцип единства исторического и логического в обучении, принцип достаточной степени трудности.

10. Эмпирический метод познания природы. Интегративный подход в обучении. Принцип экологизации.
11. Государственная политика в сфере общего образования РФ. Система образовательного законодательства в России.
12. Национальные цели развития РФ. Национальный проект «Образование».
13. Федеральный государственный образовательный стандарт основного и среднего общего образования. Особенности документа, решаемые задачи.
14. Обновленный ФГОС ООО 2021 года. Основные отличия от ФГОС ООО 2010 года.
15. Примерная программа по химии в рамках ФГОС 2010 года. Содержание, цель, результаты.
16. Примерная программа по химии в рамках ФГОС 2021 года. Основные отличия Примерной программы по ФГОС 2010 года.
17. Химические задачи в школьном курсе химии. Классификация. Единый методический подход к решению задач.
18. Место расчётных химических задач по формулам в школьном курсе химии.
19. Типология расчётных химических задач на вывод формулы органического вещества.
20. Химический эксперимент как часть естественнонаучного эксперимента. Понятие, классификация.
21. Демонстрационный химический эксперимент. Техника и методика демонстрирования. Общепринятые требования к ДХЭ.
22. Ученический химический эксперимент. Основные формы ученического эксперимента. Их сходства, особенности и различия.
23. Место различных форм (типов) химического эксперимента в школьном курсе химии. Химический эксперимент в Примерной программе по химии.
24. Формы (типы) познавательных заданий в системе обучения химии. Вопросы, задачи, упражнения. Тестовые задания различной формы. Дидактические игры и творческие задания.
25. Национальная и международная оценка качества образования. Всероссийские проверочные работы и исследование PISA.
26. Основной государственный экзамен. Особенности демоверсии 2022 года. Спецификация и кодификатор.
27. Единый государственный экзамен. Особенности демоверсии 2022 года. Спецификация и кодификатор.
28. Естественнонаучная грамотность в системе обучения химии. Особенности заданий.

#### Примеры заданий

1. При сгорании органического вещества X массой 8,88 г выделяется 8,064 л (н.у.) углекислого газа и 6,48 г воды. Известно, что вещество X реагирует с натрием, но не вступает в реакцию с щелочами и не даёт реакцию серебряного зеркала. На основании данных условия задания:

1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин) и установите молекулярную формулу вещества с минимально возможной молярной массой;

2) составьте структурную формулу вещества X, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;

3) напишите уравнение реакции взаимодействия данного вещества с натрием (используйте структурные формулы органических веществ).

2. Из предложенного перечня выберите вещества, окислительно-восстановительная реакция между которыми протекает с образованием бурого осадка и выделением газа, входящего в состав воздуха. Запишите уравнение только одной реакции с участием выбранных веществ. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель.

Перечень веществ: аммиак, гидроксид натрия, оксид меди (II), гидрофосфат натрия, перманганат калия, ацетат цинка. Допустимо использование водных растворов.

3. Фосфин пропустили через горячий раствор концентрированной азотной кислоты. Раствор упарили и остаток нейтрализовали негашёной известью. Выпавший осадок отделили, смешали с коксом и кремнезёмом и прокалили. Продукт реакции, который светится в темноте, нагрели в концентрированном растворе едкого натра. Составьте уравнения четырёх описанных реакций.

4. Прочитайте предложенный вам текст и выполните по нему задания.

#### О действии сероводорода на живые организмы

Сероводород нередко входит в состав вулканических газов. Являясь сильным ядом, он часто вызывает массовую гибель животных. На склоне одного вулкана о. Ява есть глубокая и обширная впадина, со дна которой из подземных источников непрерывно струится сероводород. Эта впадина получила название Долины смерти, так как её дно устлано скелетами животных и людей, попавших в зону отравляющего действия сероводорода.

В 1902 г. жители цветущего города Сан-Пьер, расположенного у подножия бездействующего вулкана на острове Мартиника, были обеспокоены появлением запаха сероводорода, а серебряные вещи в их домах стали чернеть (ведь известно, что поступление сероводорода в атмосферу вблизи вулкана часто служит предвестником извержения). В течение трёх месяцев вулкан сохранял видимое спокойствие, и тем более внезапным и губительным было его пробуждение. После оглушительного взрыва из кратера вулкана вырвалась огромная чёрная туча и обрушилась на город. Все здания были испепелены: из 28 тыс. человек в живых чудом остался только один – заключённый, находившийся во время извержения на окраине города.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) сероводорода в зоне рабочего места – 10 мг/м<sup>3</sup>.

4.1. Чем можно объяснить существование Долины смерти? Выберите правильный ответ:

- 1) близость вулкана
- 2) островное расположение Долины смерти
- 3) скопление сероводорода из-за его большой относительной плотности
- 4) сероводород входит в состав вулканических газов

Ответ: \_\_\_\_\_.

4.2. Объясните действие сероводорода на живые организмы, опираясь на его химические свойства. Можно ли вернуть первоначальный вид почерневшим от действия сероводорода серебряным изделиям? Развёрнутый ответ сопроводите необходимыми химическими уравнениями.

Ответ: \_\_\_\_\_.



4.3. В химической лаборатории сероводород можно получить действием хлороводородной кислоты на сульфид железа (II). Во время проведения опыта была допущена утечка сероводорода объёмом 1 л. Считая объём помещения равным 50 м<sup>3</sup>, определите содержание сероводорода в воздухе и сделайте соответствующий вывод. Расчёты проведите в соответствии с условиями: температура 20°C, давление 108,7 кПа (выберите правильный ответ):

- 1) 0,3036 мг/м<sup>3</sup> – содержание сероводорода значительно ниже ПДК
- 2) 30,36 мг/м<sup>3</sup> – содержание сероводорода значительно превышает ПДК
- 3) 15,18 мг/м<sup>3</sup> – содержание сероводорода незначительно превышает ПДК
- 4) 3,036 мг/м<sup>3</sup> – содержание сероводорода соответствует ПДК

Ответ: \_\_\_\_\_.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические	хорошо		71-85

		положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

#### Основная литература

1. Гавронская, Ю. Ю. Теория и методика обучения химии : учебник для вузов / Ю. Ю. Гавронская. — Российский государственный педагогический университет им. Герцена: 2021. — 136 с. — ISBN 978-5-8064-3073-2. — Текст : электронный — URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=396091>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Емельянова, Е. О. Учебно-методическое пособие для студентов, изучающих курс "Теория и методика обучения химии" : учебно-методическое пособие / Е. О. Емельянова,. — ЛГПУ имени П. П. Семёнова-Тян-Шанского: 2020. — 32 с. — ISBN 978-5-8114-3859-4. — Текст : электронный // URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=447500>

#### Дополнительная литература

1. Чернобельская, Г. М. Теория и методика обучения химии : учебник для студентов педагогических вузов / Г. М. Чернобельская. — М. : Дрофа, 2010. — 318 — ISBN 978-5-358-06379-2. Имеются экземпляры в отделах: НА (1).

2. Практикум по методике обучения химии в средней школе : учебное пособие для студентов педагогических вузов / П. И. Беспалов, Т. А. Боровских, М. Д. Трухина, Г.М. Чернобыльская. — М. : Дрофа, 2007. — 222 с. Имеются экземпляры в отделах: НА (1).

### 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА

- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

**«Безопасность жизнедеятельности и основы военной подготовки»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

## Лист согласования

### Составители:

Масленников П.В., к.б.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»;  
Судоплатов К.А., ст. преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»;  
Винокурова Н.В., к.б.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»;  
Балько С.В., капитан 1 ранга, к.п.н., начальник военного учебного центра БФУ им. И.Канта;  
Кужелев А.А., капитан 2 ранга, к.т.н., начальник учебной части - заместитель начальника  
военного учебного центра БФУ им. И.Канта;  
Рак Е.Н., подполковник запаса, ст.преподаватель военного учебного центра БФУ им.  
И.Канта»;  
Жуков Б.В., подполковник запаса, преподаватель военного учебного центра БФУ им.  
И.Канта».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Название образовательного модуля
2. Характеристика образовательного модуля
3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля
4. Программы дисциплин образовательного модуля
  - Программа дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»
  - Программа дисциплины «Основы военной подготовки»
5. Программа итоговой аттестации по модулю

# 1. Название модуля: «Безопасность жизнедеятельности и основы военной подготовки»

## 2. Характеристика модуля

### 2.1. Образовательные цели и задачи

Целью освоения модуля является формирование представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека, формирование навыков безопасного поведения в повседневной жизни и в экстремальных условиях, формирование способности и готовности к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации.

### 2.2. Образовательные результаты

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.15. Оценивает факторы риска и степень потенциальной опасности чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности УК.1.16. Применяет методы защиты в чрезвычайных ситуациях, навыки военной подготовки в условиях военных конфликтов в интересах Родины УК.1.17. Формирует культуру безопасного и ответственного поведения.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>– поражающие факторы стихийных бедствий, крупных производственных аварий и катастроф с выходом в атмосферу радиоактивных веществ (РВ) и аварийно-химически опасных веществ (АХОВ), современных средств поражения;</li><li>– анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и опасных производственных факторов;</li><li>– правовые, нормативно-технические и организационные основы «Безопасности жизнедеятельности»;</li><li>– основные положения общевоинских уставов ВС РФ;</li><li>– организацию внутреннего порядка в подразделении;</li><li>– основные положения Курса стрельб из стрелкового оружия;</li><li>– устройство стрелкового оружия, боеприпасов и ручных гранат;</li><li>– предназначение, задачи и организационно-штатную структуру общевоинских подразделений (мотострелкового отделения, взвода, роты);</li><li>– основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевоинского боя;</li><li>– общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения;</li><li>– правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами;</li><li>– тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке;</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– назначение, номенклатуру и условные знаки топографических карт;</li> <li>– основные способы и средства оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах;</li> <li>– тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны;</li> <li>– основные положения Военной доктрины РФ;</li> <li>– правовое положение и порядок прохождения военной службы.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;</li> <li>– эффективно применять средства защиты от негативных воздействий;</li> <li>– планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;</li> <li>– правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ;</li> <li>– осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ), подготовку к боевому применению ручных гранат;</li> <li>– оборудовать позицию для стрельбы из стрелкового оружия;</li> <li>– выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты;</li> <li>– читать топографические карты различной номенклатуры;</li> <li>– давать оценку международным военно-политическим и внутренним событиям и фактам с позиции патриота своего Отечества;</li> <li>– применять положения нормативно-правовых актов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;</li> <li>– методами прогнозирования чрезвычайных ситуаций и предотвращения их негативных последствий;</li> <li>– методами повышения стрессоустойчивости;</li> <li>– способами управления эмоциями в экстремальных ситуациях;</li> <li>– строевыми приемами на месте и в движении;</li> <li>– навыками управления строями взвода;</li> <li>– первичными навыками стрельбы из стрелкового оружия;</li> <li>– первичными навыками подготовки к ведению общевойскового боя;</li> </ul>
--	--	---



		<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты;</li> <li>– первичными навыками ориентирования на местности по карте и без карты;</li> <li>– навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах;</li> <li>– навыками работы с нормативно-правовыми документами.</li> </ul>
--	--	--

### **3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля**

Освоение дисциплин модуля закладывает базу для будущей сфере профессиональной деятельности. Оно должно начинаться с внимательного ознакомления с рабочими программами дисциплин, обязательными компонентами которых являются: перечень тем, подлежащих усвоению; задания; списки учебных пособий и рекомендуемой литературы; списки контрольных вопросов, заданий.

При изучении дисциплин модуля необходимо последовательно переходить от дисциплины к дисциплине, от темы к теме, следуя внутренней логике, заложенной в программе дисциплины модуля. Только так можно достичь полного понимания материала, хорошей ориентации в специальной литературе, формирования собственной точки зрения и умений практического характера. Для более глубокого и эффективного освоения дисциплин рекомендуется предварительная подготовка к занятиям.

## 1. Наименование дисциплины: «Безопасность жизнедеятельности».

**Целью освоения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»** является формирование представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека, формирование навыков безопасного поведения в повседневной жизни и в экстремальных условиях.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующими результатами обучения:

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.15. Оценивает факторы риска и степень потенциальной опасности чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности УК.1.16. Применяет методы защиты в чрезвычайных ситуациях, навыки военной подготовки в условиях военных конфликтов в интересах Родины УК.1.17. Формирует культуру безопасного и ответственного поведения.	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>поражающие факторы стихийных бедствий, крупных производственных аварий и катастроф с выходом в атмосферу радиоактивных веществ (РВ) и аварийно-химически опасных веществ (АХОВ), современных средств поражения;</li><li>анатомо-физиологические последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и опасных производственных факторов;</li><li>правовые, нормативно-технические и организационные основы «Безопасности жизнедеятельности»;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий на их соответствие нормативным требованиям;</li><li>эффективно применять средства защиты от негативных воздействий;</li><li>планировать мероприятия по защите производственного персонала и населения в чрезвычайных ситуациях и при необходимости принимать участие в проведении спасательных и других неотложных работ при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>методами защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;</li><li>методами прогнозирования чрезвычайных ситуаций и предотвращения их негативных последствий;</li><li>методами повышения стрессоустойчивости. Способами управления эмоциями в экстремальных ситуациях.</li></ul>

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

#### Тематика лекционных занятий

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение. Основные понятия, термины и определения.	Цель и содержание дисциплины, ее основные задачи, место и роль в подготовке специалиста. Основные понятия. Понятие опасности. Структура и состав опасности. Процесс идентификации опасности. Различные классификации опасностей. Аксиома о потенциальной опасности деятельности человека. Принципы достижения безопасности. Методы анализа опасности. Количественная характеристика опасности. Риск. Степень риска. Основные виды риска. Индивидуальный риск. Коллективный риск. Технический риск. Экологический риск. Социальный риск. Кривая Фармера. Экономический риск. Потенциальный территориальный риск. Профессиональный риск. Оценка травматизма и профзаболеваний на производстве. Оценка экономических потерь предприятия. Показатель сокращения продолжительности жизни, методика определения. Концепция приемлемого риска и оценка безопасности профессиональной деятельности в РФ. Мотивированный и немотивированный риск. Методы определения риска. Управление риском. Анализ риска. Качественные методы анализа опасностей и риска. Проверочный лист. Предварительный анализ опасностей.

		<p>Анализ видов и последствий отказов. Анализ опасности и работоспособности. Анализ ошибок персонала. Причинно-следственный анализ. Анализ «дерева отказов» или «дерева причин». Анализ «дерева событий» или «дерева последствий».</p>
2	<p>Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания.</p>	<p>Экологическая безопасность. Критерии оценки качества окружающей среды, экологическое нормирование. Классификация нормативов качества природной среды. Основные принципы нормирования ОС. Государственные природоохранные органы РФ. Общественные природоохранные организации. Структура и краткая характеристика. Законодательство по охране природной среды РФ. Структура и основные документы. Система государственных стандартов «Охрана природы». Структура и описание. Экологическое законодательство и нормативные документы в области охраны окружающего воздуха. Основная характеристика загрязнителей атмосферного воздуха. Токсическая доза. Виды дозы. Виды ПДК для воздуха. Эффект суммации ПДК. ПДЭН. ВДК (ОБУВ). Определение и краткая характеристика понятий.</p> <p>Основные загрязнители атмосферного воздуха: классификация с ссылкой на ГОСТ; ПДКсс и ПДКмр. Оценка выбросов ЗВ по ЮНЕП. Критерии оценки состояния загрязнения атмосферы. КИЗА. Оценка рассеивающей способности атмосферы. Экологический мониторинг. Цель, ступени и структура. (ЕГСЭМ) РФ. Примеры. Экологическая экспертиза. Законодательная и нормативная база. Принципы экологической экспертизы. Методы экологической экспертизы. Федеральные и региональные уровни. Общественная экологическая экспертиза.</p> <p>Ресурсные критерии оценки состояния поверхностных вод. Экологическое законодательство и нормативные документы в области водопользования, водосбережения и безопасности водных объектов. Нормирование качества воды. Классификация водоемов и ПДК. Методы комплексной оценки загрязненности поверхностных вод. Классы качества вод в зависимости от ИЗВ и индекса сапробности S. Гидрохимический метод комплексной оценки загрязнения вод: <math>K_i</math> <math>N_i</math>, <math>B_i</math>, <math>Z_c</math>. Теория «биогеохимических провинций». Эндемические заболевания. Примеры. Общие и суммарные показатели качества вод, нормативные требования по качеству. Значение водного фактора в распространении острых кишечных инфекций и инвазий. Болезнь легионеров. Санитарно-микробиологическая оценка качества вод. Методы и объекты индикации, их общая характеристика. Показатели санитарно-микробиологической чистоты вод по СанПиНу 2.1.4.1074-01. Мероприятия, направленные на сохранение гидроресурсов. Замкнутые водооборотные системы. Кратность использования воды в обороте. Аэробная биохимическая очистка-минерализация. Анаэробная биохимическая очистка. Технология и степень эффективности очистки.</p> <p>Основная характеристика земельных ресурсов. Состав и структура почвы (почвенные фазы и горизонты). Минеральный состав почвы. Полидисперсность почвы.</p>

		<p>Гигиеническое и эпидемиологическое значение почвы. Антагонизм почвенной микрофлоры. Санитарная охрана почвы. Коэффициент концентрации химического вещества (Ki). Суммарный показатель загрязнения (Zc). Оценочная шкала опасности загрязнения почв. Утилизация твердых и жидких бытовых отходов как экологический пример.</p>
3	<p>Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные производственные факторы</p>	<p>Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Особенности структурно-функциональной организации человека. Естественные системы человека для защиты от негативных воздействий. Характеристика нервной системы. Условные и безусловные рефлексы. Анализаторы, их строение, функции. Функциональные характеристики и роль во взаимодействии с внешней средой. Вегетативная нервная система, роль в защитных реакциях. Критические периоды в развитии ее отделов и суточном режиме.</p> <p>Безопасность труда. Здоровье, определение. Виды здоровья. Профилактика нарушений состояния здоровья человека. Виды профилактики. Правовые и организационные основы производственной безопасности. Правовые и нормативно-методические документы по безопасности труда. Система государственных стандартов «Охрана труда». Структура и описание. Производственная среда. Классификация вредных и опасных производственных факторов в соответствии с ГОСТом 12.0.003-74. ПДУ вредного или опасного производственного фактора. Категории работ по интенсивности энергозатрат в соответствии с Р 2.2.2006–05. Динамический стереотип как фактор, определяющий функциональные возможности организма. Работоспособность. Определение физической работоспособности при помощи теста PWC170 (Physical working capacity). Общая физическая работоспособность. Относительная работоспособность. Оценка фактического состояния условий труда и классификация условий труда по степени вредности (Р 2.2.2006–05). Динамические и статические нагрузки. Методика расчета. Физиологические изменения в организме при физической и умственной нагрузке. Производственный травматизм. Причины производственного травматизма. Профессиональные заболевания. Острые и хронические профзаболевания, их характеристика и примеры. Аттестация рабочих мест по условиям труда. Рабочая зона. Рабочее место. Условия труда. Тяжесть труда. Напряжённость труда. Методика расчета.</p> <p>Опасные и вредные факторы производственной среды. АПФД. Общая характеристика и классификация АПФД. Аэрозоли дезинтеграции. Аэрозоли конденсации. Действие пыли на организм человека (классификация). Фиброгенность пыли. Нормирование и оценка степени воздействия АПФД. Классификация условий труда при профессиональном контакте с АПФД в соответствии с Р 2.2.2006-05. Принцип защиты временем при воздействии АПФД. Расчет допустимого стажа работы. Наиболее вредные характеристики пыли. Воздействие пыли на различные органы и ткани человека.</p>

	<p>Пневмокониозы. Токсико-пылевой бронхит. Бронхиальная астма. Профилактика пылевых заболеваний. Лечебно-профилактические мероприятия. Санитарно-технические мероприятия. СИЗ.</p> <p>УФ-излучение. Характеристика, классификация. Гигиеническое нормирование УФ в соответствии с СН № 4557-88 и МУ № 5046-89. Классификация условий труда по Р 2.2.2006-05. Биологическая оценка ультрафиолетового облучения. Бактерицидный и эритемный поток УФ. Виды доз облученности. Пороговая доза эритемной облученности: разовая и суточная. Биодоза. Производственные источники УФ. Биологическое действие УФ. Профилактические и защитные меры. СИЗ.</p> <p>ИК-излучение. Характеристика, классификация. Биологическое действие. Основной закон термодинамики и расчет радиационных потерь организма. Расчет теплового облучения работающего. Гигиеническое нормирование ИК в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96. Категории работ (классификация по энергозатратам). Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Определение ТНС-индекса и классы условий труда по этому показателю. Принцип защиты временем и нормирование температуры воздуха на рабочем месте выше или ниже допустимых величин. Нормирование перепадов температур на рабочих местах в зависимости от категорий. СИЗ.</p> <p>Свет. Основные светотехнические характеристики и гигиенические требования по освещенности к рабочему месту. Нормирование освещенности по СНиП 23-05-95 и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Классы условий труда в зависимости от дополнительных параметров световой среды. Разряды зрительных работ. Расчет естественного и искусственного освещения (метод светового потока). Основные зрительные функции. Механизм образования близорукости. Профилактика миопии.</p> <p>Действие электрического тока на организм человека. Классификация видов тока по действию на человека. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Анализ опасности поражения электрическим током в различных электрических сетях (задание). Критерии электробезопасности и нормативные документы. Напряжение шага и прикосновения. Средства защиты, применяемые в электроустановках. Зануление и заземление принципиальная разница двух методов. Организация безопасности эксплуатации электроустановок. Оказание первой медицинской помощи при поражении электрическим током.</p> <p>Шум. Гигиеническая классификация шума. Классификация шума по ГОСТ 12.1.029-80 и ГОСТ 12.1.003-83. Основные характеристики звуковых волн. Уровень громкости звука. Гигиеническое нормирование шума по ГОСТ 12.1.003-83 и СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Нормирование постоянного и непостоянного шума. Нормирование шума для ориентировочной оценки. Коррекция уровня звукового</p>
--	---

		<p>давления. Доза шума. Оценка источников шума (2 и более) одинаковых и разных по своему уровню. Количественная оценка тяжести и напряженности трудового процесса в зависимости от уровня шума. Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Категории тяжести трудового процесса по СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Переход от дБ к разам. Профилактика профзаболеваний. Инфразвук. Гигиеническая классификация и нормирование постоянного и непостоянного инфразвука по СН 2.2.4/2.18.583-96. ПДУ инфразвука. Биологическое действие. Профилактика. Ультразвук. Классификация и гигиеническое нормирование по СанПиН 2.2.4./2.1.8.582-96 и ГОСТ 12.1.001-89. Нормирование контактного ультразвука. Вегетативно-сенсорная полиневропатия. Биологическое действие. Профилактика профессиональных заболеваний. Электромагнитные волны. Источники электромагнитного излучения. Воздействие на организм человека. Нормирование электромагнитных полей. Напряженность ЭП и МП. Тепловой порог. Нормирование и профилактика профзаболеваний. Механические колебания. Виды вибраций и их воздействие на человека. Нормирование вибраций. Вибрационная болезнь. Профилактика.</p> <p>Лазерное излучение. Природа, источники и основные характеристики лазерного излучения, воздействие на организм человека и гигиеническое нормирование. Средства и методы защиты от лазерных излучений. Средства индивидуальной защиты (СИЗ).</p> <p>Безопасность автоматизированных объектов. Системы автоматического контроля. Психологические факторы при работе с информационными системами.</p>
4	<p>Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом.</p>	<p>Общие сведения о чрезвычайных ситуациях, определение чрезвычайной ситуации, аварии, катастрофы, стихийного бедствия. Понятие аварийной и предаварийной ситуации, экстремальная ситуация, стадии чрезвычайной ситуации, классификация чрезвычайных ситуаций. Государственная концепция обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях, разработка технических и организационных мероприятий, снижающих вероятность реализации поражающего потенциала современных технических систем. Подготовка объекта и обслуживающего персонала, служб МЧС и населения к действиям в условиях ЧС. Ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций: разработка плана ликвидации последствий ЧС, спасательные и другие неотложные работы в очагах поражения: разведка очага поражения, локализация и тушение пожаров, розыск пострадавших, оказание пострадавшим первой помощи, санитарная обработка людей и техники, обеззараживание местности, неотложные аварийно-спасательные работы, спасательная техника и ее применение, определение материального ущерба, числа жертв и травм. Обучение персонала объекта и населения действиям в чрезвычайных ситуациях, психологическая подготовка персонала и населения к ЧС, структура МЧС Российской Федерации и их сил быстрого реагирования.</p>

		<p>Организация систем мониторинга, цели и задачи мониторинга, виды мониторинга, экологический мониторинг, глобальный, национальный, региональный мониторинг. Организация систем мониторинга в России, общегосударственная сеть наблюдения и контроля.</p>
5	<p>ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС.</p>	<p>Классификация ЧС по источнику происхождения и масштабу. Классификация природных опасностей. Геологические. Гидрологические. Метеорологические. Природные пожары. Инфекции. Наводнение, Половодье. Паводок, последствия. Классификация наводнений по признаку причин и по высоте подъема воды, ущерб и площади затопления. Защита и действие населения при угрозе и во время наводнения. Действия человека, оказавшегося в воде. Ураганы, бури, смерчи, их происхождение и последствия. Меры по обеспечению безопасности населения. Шкала Бофорта. Шкала перевода из баллов в м/с. Землетрясение. Основные параметры землетрясений, их последствия. Очаг, гипоцентр, эпицентр, эпицентральная зона (плейстосейстовая область). Изосейсты. Характеристики землетрясений: Энергия (E), магнитуда (M), интенсивность (I), глубина гипоцентра (h). Шкала Рихтера. Шкала силы (интенсивности) землетрясений (Шкала MSK -64). Сейсмограммы. Фазы землетрясения, их отличия. Форшоки. Афтершоки. Правила безопасного поведения во время землетрясения. Обвалы, оползни и сели, их происхождение, последствия и предотвращение данных событий. Классификация и профилактические мероприятия. Действия населения при угрозе схода оползней, селей и обвалов. Лесные и торфяные пожары, их последствия и предотвращение. Классификация пожаров. Меры безопасности в зоне лесных и торфяных пожаров. Извержение вулканов. Классификация и основные поражающие факторы. Снежные лавины. Классификация. Действие человека при данных стихийных бедствиях. ЧС биолого-социального характера. Инфекционный процесс. Источник возбудителя инфекции. Эпидемический процесс. Эпидемический очаг инфекции. Эпидемия, пандемия. Старые. Новые и возвращающиеся инфекции, примеры. Механизм, факторы и основные пути передачи и проникновения возбудителя инфекции. Формы взаимодействия инфекционного агента с макроорганизмом. Острые и хронические формы. Реинфекция. Носительство инфекции. Субклиническая форма. Латентная форма. Медленная инфекция. Важнейшие свойства микроорганизмов, способных вызывать инфекционный процесс. Патогенность. Вирулентность. Адгезивность. Инвазивность. Токсигенность. Экзотоксины. Эндотоксины. Естественная классификация инфекционных болезней. Антропонозы и Зоонозы. Восприимчивый организм. Виды иммунитета. Естественный (специфический и неспецифический) и приобретенный. Иммунизация населения. Виды искусственного иммунитета.</p>



6	<p>ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС.</p>	<p>ЧС техногенного характера. Классификация. Аварии и катастрофы. Причины возникновения пожара в жилых и общественных зданиях. Меры пожарной безопасности в быту. Пожары и взрывы, их причины и возможные последствия. Горение. Возгорание. Воспламенение. Концентрационные пределы. Методы тушения пожаров. Огнегасительные вещества. Средства пожаротушения. Первичные, стационарные и передвижные. Зоны действия взрыва. Причины взрывов. Действие взрыва на человека (действие ударной волны). Правила безопасного поведения при пожаре и угрозе взрыва.</p> <p>ХОО. Аварии на ХОО. АХОВ. Физико-химические свойства АХОВ влияющие на характер поражения. Поражающее действие АХОВ и пути проникновения в организм. Классификация. Характеристики действия АХОВ: токсичность, дозы, токсодозы, концентрации. Клиническая классификация АХОВ. Развитие аварии при хранении АХОВ под давлением в виде жидкости. Зона химического заражения. Очаги поражения. Продолжительность заражения. Источники опасности при авариях на ХОО. Химическая обстановка и ее оценка. Задание метеоусловий. Количество АХОВ, обусловившее ЧС. Эквивалентное количество АХОВ. Коэффициенты, используемые при расчете эквивалентного количества АХОВ. Определение эквивалентного количества вещества в первичном облаке. Определение эквивалентного количества вещества во вторичном облаке и времени испарения. Расчет глубины зоны заражения при аварии на ХОО. Определение площади зоны заражения. Определение времени подхода зараженного воздуха к заданному объекту. Определение продолжительности заражения. Защитные мероприятия на химически опасных объектах. Средства индивидуальной защиты. Способы защиты от АХОВ. Медицинская помощь пострадавшим при авариях на ХОО. Свойства аммиака и хлора, учитываемые при оказании первой помощи. Способы и средства ликвидации последствий аварий на ХОО.</p> <p>Радиационная безопасность. Виды и основная характеристика ионизирующих излучений. Корпускулярное и электромагнитное излучение. Источники радиационной опасности, естественные и искусственные. Радиоактивный распад. Изотопы. Радионуклиды. Период полураспада. Эффективный период полураспада. Характеристики радиационного излучения. Активность радионуклидов, виды активности. Доза излучения. Виды доз. Общая характеристика. Мощность доз. Коллективная эффективная эквивалентная доза. Полная коллективная эффективная эквивалентная доза. Понятие «уровень радиации» и «уровень (плотность) загрязнения» радионуклидом. НРБ-99. Категории облучаемых лиц. Нормирование радиационной безопасности в случае радиационной аварии. Пределы доз (ПД). Гигиеническая оценка и классификация условий труда при работе с источниками ионизирующего излучения. Максимальные потенциальные эффективные и эквивалентные дозы, их МПД.</p>
---	---	---

		<p>Допустимая мощность годовой потенциальной дозы (ДМПД). Классификация условий труда по Р 2.2.2006 – 05. Радиационная защита. РОО и зоны безопасности. Международная шкала тяжести событий на АС. Аварии на РОО. Классификация аварий. Радиационная опасность аварий. Состав выброса и воздействие излучений по стадиям аварии (стадии РА). Состав защитных мероприятий при авариях на РОО. Заблаговременные и оперативные мероприятия РЗ. Зонирование территории при авариях на РОО. ЗРА и ЗРК. Типовые режимы радиационной защиты при авариях на АС. Зона радиационного загрязнения на ранней и промежуточной стадиях аварии (ЗРА). Зонирование внутри зоны отселения по степеням фактического загрязнения местности. Зонирование на восстановительной стадии аварии РОО. ЗРА и ЗРК. Зонирование ЗРА. Вмешательство и его принципы. Классификация противорадиационных укрытий. Классификация радиопротекторов. Типовые режимы радиационной защиты при авариях АЭС. Эвакуация населения, ее предназначение, порядок проведения мероприятий при эвакуации.</p>
7	<p>ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП.</p>	<p>Чрезвычайные ситуации военного времени. Ядерное оружие, его поражающие факторы, зоны разрушения, степени разрушения зданий, сооружений, технических и транспортных средств. Возникновение и развитие пожаров в городах и на объектах экономики. Зоны радиоактивного заражения при наземных ядерных взрывах, воздействие радиации и электромагнитного импульса на технические средства. Возможные поражения людей при ядерном взрыве. Планируемые спасательные и другие неотложные работы в зонах очага ядерного поражения. Химическое оружие. Классификация и токсикологические характеристики отравляющих веществ. Зоны заражения и очаги поражения. Обычные средства поражения, их характеристики, профилактика последствий применения обычных средств поражения. Биологическое оружие. Основные характеристики и защита населения при использовании данного типа оружия МП.</p>
8	<p>Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Структура.</p>	<p>Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуациях (РСЧС): задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС. Функциональные подсистемы РСЧС. Уровни управления и состав органов по уровням. Координирующие органы, органы управления по делам ГО и ЧС, органы повседневного управления. Гражданская оборона, ее место в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. Структура ГО в РФ. Задачи ГО, руководство ГО, органы управления ГО, силы ГО, гражданские организации ГО. Структура ГО на промышленном объекте. Планирование мероприятий по гражданской обороне на объектах. Организация защиты в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения, их классификация.</p>

		<p>Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия. Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях. Организация укрытия населения в чрезвычайных ситуациях. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.</p>
9	<p>Управление безопасностью жизнедеятельности. Нормативно-техническая документация.</p>	<p>Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах. Охрана окружающей среды. Нормативно-техническая документация по охране окружающей среды. Международное сотрудничество по охране окружающей среды. Мониторинг окружающей среды в РФ и за рубежом. Правила контроля состояния окружающей среды. Законодательство о труде. Законодательные акты директивных органов. Подзаконные акты по охране труда. Чрезвычайные ситуации в законах и подзаконных актах. Государственное управление в чрезвычайных ситуациях.</p>
10	<p>Безопасность на транспорте.</p>	<p>Федеральный закон от 10.12.1995 N 196-ФЗ О безопасности дорожного движения. Обучение правилам безопасного поведения на автомобильных дорогах. Классификация видов опасностей на транспорте (наземный, железнодорожный, водный, воздушный транспорт). Причины опасных ситуаций на транспорте. Правила дорожного движения для: пешехода, пассажира, велосипедиста. Распознавание ситуаций криминогенного характера, ситуаций угрозы террористического акта на транспорте. Предупреждение возникновения сложных и опасных ситуаций. Оказание первой помощи (элементы первой помощи) при неотложных состояниях. Вызов экстренной службы. Помощь при дорожно-транспортном происшествии.</p> <p>Назначение правил дорожного движения, история их возникновения и развития. Общие правила движения пешеходов. Правило движения Юлиа Цезаря в древнем Риме. Первые правила в России. Первые автомобильные правила во Франции. Международная конвенция по дорожному движению. Первые советские правила дорожного движения. Единые правила дорожного движения на территории СССР. Правила дорожного движения РФ. Ответственность за несоблюдение правил движения. ГИБДД — гарант обеспечения порядка и бесперебойного движения транспорта и пешеходов. Порядок движения пешеходов по улицам и дорогам. Организация движения организованных пеших колонн. Правила перехода улиц и дорог. Организация движения групп детей.</p> <p>Элементы улиц и дорог. Перекрестки и их виды. Правила пользования общественным транспортом. Правила перевозки детей на общественном и личном транспорте. Перевозка детей на грузовом транспорте. Посадка и высадка детей, поведение в транспортном средстве. Где запрещается перевозить детей? Способы регулирования дорожного движения. Назначение сигналов светофора для регулирования движения пешеходов и транспорта. Регулировщик — основной способ регулирования при заторах и неисправностях светофора. Дорожные знаки как</p>

		<p>один из способов регулирования дорожного движения. Дорожная разметка и ее характеристики. Виды дорожной разметки и ее назначение для регулирования движения транспорта и пешеходов. Горизонтальная разметка. Вертикальная разметка.</p> <p>Тормозной и остановочный путь автомобиля. Время реакции водителя, время реакции тормозов. Формула остановочного и тормозного пути. Зависимость тормозного и остановочного пути от состояния покрытия, тормозных систем, скорости движения и массы транспортного средства. Виды светофоров. Транспортные светофоры. Пешеходные светофоры. Порядок перехода и проезда улиц и дорог по сигналам транспортного и пешеходного светофоров.</p> <p>Назначение и виды транспортных средств. Механические и немеханические транспортные средства. Механические транспортные средства в экономике страны. Полуприцепы, прицепы и гужевые повозки. Велосипед и мопед. Специальный транспорт и особенности его движения. Применение специальных сигналов на транспортных средствах. Предупредительные сигналы, подаваемые водителями световыми приборами и рукой. Действия очевидцев дорожно-транспортных происшествий.</p> <p>Назначение и группы дорожных знаков. Предупреждающие знаки и их роль в регулировании движения транспорта и пешеходов, значение знаков приоритета. Запрещающие знаки. Предписывающие знаки и их характеристика. Информационно-указательные знаки и знаки сервиса. Предназначение знаков дополнительной информации (табличек). Причины дорожно-транспортных происшествий. Дорожно-транспортные происшествия: по вине пешеходов, водителей, велосипедистов, состояния дороги и погодных условий. Мероприятия, проводимые по их устранению. Назначение номерных, опознавательных и предупредительных знаков и надписей на транспортных средствах. Меры ответственности пешеходов и водителей за нарушение ПДД. Правила движения для велосипедиста, мотоциклиста. Обязанности водителя. Дополнительные требования к движению велосипедов, мопедов. Оказание первой помощи при дорожно-транспортных происшествиях. Правила перевозки травмированных.</p>
11	Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности	<p>Оказание первой медицинской помощи утопающему. Искусственная вентиляция легких. Ушиб. Признаки ушиба. Растяжения. Признаки растяжения. Вывих. Признаки. Перелом. Виды переломов. Признаки. Наиболее частые осложнения переломов. Первая медицинская помощь при растяжениях, переломах и вывихах. Имобилизация и средства её достижения. Оказание первой медицинской помощи при термических и химических ожогах. Классификация ожогов. Оценка площади ожога. Ожоговая болезнь. Стадии. Ожоговый шок. Острая ожоговая токсемия, ожоговая септикотоксемия, реконвалесценция. Первая медицинская помощь при отравлении СДЯВ и ОВ. Классификация. Действие на организм человека. Первая</p>

	<p>медицинская помощь. Сердечно-сосудистая недостаточность – обморок, коллапс, шок. Оказание первой медицинской и доврачебной помощи. Кома. Первая медицинская и доврачебная помощь. Виды, классификация, диагностика и оказание первой помощи при кровотечениях. Кровопотеря. Наложение жгута. Раны. Правила и приемы наложения повязок. Первая медицинская помощь при отморожении. Физиологические изменения и признаки отморожения. Классификация поражений. Действие электрического тока на человека. Термическое. Электролитическое. Биологическое. Электрический ожог. Классификация и виды ожогов. Электрические знаки. Электрический удар. Классификация. Возможные пути тока через тело человека. Первая медицинская помощь при поражении электрическим током. Первая медицинская помощь при тепловом и солнечном ударах, признаки поражения. Понятие и определения здоровья. Общебиологическое здоровье. Популяционное. Индивидуальное. Факторы, влияющие на здоровье людей. Первичная, вторичная и третичная профилактика нарушений состояния здоровья. Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях. Норма психологического здоровья, психология риска, регуляция психологического состояния, психологическое воздействие на людей обстановки чрезвычайной ситуации, идентифицированные личности, психологический портрет, социально-психологические отклонения в чрезвычайных ситуациях, дезадаптированность личности, посттравматические расстройства</p>
--	--

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№ п/п	Наименование темы	Тематика самостоятельных работ
1	Тема № 1. Введение. Основные понятия, термины и определения	Методы определения риска. Управление риском. Анализ риска. Качественные методы анализа опасностей и риска. Причинно-следственный анализ.
2	Тема № 2 Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания	Основная характеристика земельных ресурсов. Состав и структура почвы (почвенные фазы и горизонты). Минеральный состав почвы. Гигиеническое и эпидемиологическое значение почвы. Санитарная охрана почвы. Оценочная шкала опасности загрязнения почв. Утилизация твердых и жидких бытовых отходов как экологический пример.
3	Тема № 3. Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные производ. факторы	Структурно-функциональные системы восприятия и компенсации организмом человека изменений факторов среды обитания. Естественные системы человека для защиты от негативных воздействий. Характеристика нервной системы. Условные и безусловные

		рефлексы. Анализаторы, их строение, функции. Вегетативная нервная система, роль в защитных реакциях.
4	Тема № 4. Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом	Организация систем мониторинга, цели и задачи мониторинга, виды мониторинга, экологический мониторинг, глобальный, национальный, региональный мониторинг. Организация систем мониторинга в России, общегосударственная сеть наблюдения и контроля.
5	Тема № 5. ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС	ЧС биолого-социального характера. Инфекционный процесс. Источник возбудителя инфекции. Эпидемический процесс. Эпидемический очаг инфекции. Эпидемия, пандемия. Старые. Новые и возвращающиеся инфекции, примеры. Механизм, факторы и основные пути передачи и проникновения возбудителя инфекции. Формы взаимодействия инфекционного агента с макроорганизмом.
6	Тема № 6. ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС	ЧС техногенного характера. Классификация. Аварии и катастрофы. Причины возникновения пожара в жилых и общественных зданиях. Меры пожарной безопасности в быту. Пожары и взрывы, их причины и возможные последствия. Горение. Возгорание. Воспламенение. Концентрационные пределы. Методы тушения пожаров.
7	Тема № 7. ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП	Биологическое оружие. Основные характеристики и защита населения при использовании данного типа оружия.
8	Тема № 8. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуациях (РСЧС). Структура. Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи	Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуациях (РСЧС): задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС. Функциональные подсистемы РСЧС. Уровни управления и состав органов по уровням.
9	Тема № 9. Управление безопасностью жизнедеятельности. Противодействие терроризму и экстремизму.	Вопросы безопасности жизнедеятельности в законах и подзаконных актах. Охрана окружающей среды. Нормативно-техническая документация по охране окружающей среды. Международное сотрудничество по охране окружающей среды. Мониторинг окружающей среды в РФ и за рубежом. Правила контроля состояния окружающей среды. Законодательство о труде. Противодействие терроризму и экстремизму.

10	Тема № 10. Безопасность на транспорте.	Федеральный закон от 10.12.1995 N 196-ФЗ О безопасности дорожного движения. Обучение правилам безопасного поведения на автомобильных дорогах. Классификация видов опасностей на транспорте (наземный, железнодорожный, водный, воздушный транспорт). Причины опасных ситуаций на транспорте. Правила дорожного движения для: пешехода, пассажира, велосипедиста. Распознавание ситуаций криминогенного характера, ситуаций угрозы террористического акта на транспорте. Предупреждение возникновения сложных и опасных ситуаций. Оказание первой помощи (элементы первой помощи) при неотложных состояниях. Вызов экстренной службы. Помощь при дорожно-транспортном происшествии.
11	Тема № 10. Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности	Психологическая устойчивость в чрезвычайных ситуациях. Норма психологического здоровья, психология риска, регуляция психологического состояния, психологическое воздействие на людей обстановки чрезвычайной ситуации, идентификация личности, психологический портрет, социально-психологические отклонения в чрезвычайных ситуациях, дезадаптированность личности, посттравматические расстройства.

#### Рекомендуемая тематика *практических* занятий

Чрезвычайные ситуации природного характера	
1	Наводнение. Половодье. Паводок, последствия. Классификация наводнений по признаку причин и по высоте подъема воды, ущерб и площади затопления. Защита и действие населения при угрозе и во время наводнения. Действия человека, оказавшегося в воде.
2	Землетрясения, основные параметры землетрясений, их последствия. Гипоцентр, эпицентр. Магнитуда. Энергия. Интенсивность. Глубина гипоцентра. Шкала MSK-64, шкала Рихтера. Правила безопасного поведения во время землетрясения.
3	Ураганы, бури, смерчи, тайфуны их происхождение и последствия. Меры по обеспечению безопасности населения. Шкала Бофорта. Цунами. Причины возникновения. Характеристика природного явления. Действие человека при данном стихийном бедствии.
4	Извержение вулканов. Снежные лавины. Обвалы, оползни и сели, их происхождение, последствия и предотвращение данных событий. Действия населения.
Чрезвычайные ситуации техногенного характера и защита от них характера	
5	Пожары, их причины и возможные последствия. Основные поражающие факторы. Горение. Возгорание. Воспламенение. Методы тушения пожаров. Классификация средств. Огнетушительные вещества. Средства пожаротушения. Классификация. Первичные, стационарные и передвижные.
6	Меры пожарной безопасности в быту. Поведение человека в данной ситуации. Первая медицинская и доврачебная помощь. Лесные и торфяные пожары, их последствия и предотвращение. Классификация пожаров. Меры безопасности в зоне лесных и торфяных пожаров.

7	Взрывы и их последствия. Зоны действия взрыва. Действие взрыва на человека (действие ударной волны) и здания. Концентрационные пределы. Правила безопасного поведения при угрозе взрыва. Поведение человека в данной ситуации. Первая медицинская и доврачебная помощь.
8	Химически опасные объекты производства, возможные последствия при авариях на химически опасных объектах, правила поведения. Хронические и острые интоксикации. Первая медицинская и доврачебная помощь при отравлении СДЯВ (сильнодействующими ядовитыми веществами) и ОВ (отравляющими веществами). Поведение человека в данной ситуации.
9	Аварии на радиационно-опасных объектах, возможные последствия облучения людей, ОЛБ (острая лучевая болезнь). Профилактика лучевых поражений. Первая медицинская и доврачебная помощь. Виды ионизирующих излучений, их основные характеристики. Правила поведения при радиационных авариях.
10	Транспортные аварии и их последствия. Безопасное поведение человека. Оказание первой медицинской помощи. Действие пассажиров при аварии на железнодорожном транспорте. Аварийные и опасные ситуации в метрополитене. Безопасное поведение человека. Оказание первой медицинской помощи.
11	Опасные и аварийные ситуации на воздушном и водном транспорте. Действие пассажиров. Оказание первой медицинской помощи.
Принципы обеспечения безопасности населения и территорий в ЧС мирного и военного времени	
12	Ядерное оружие, его боевые свойства и поражающие факторы. Классификация поражающих факторов ядерного взрыва и защита от их действия человека. Виды ядерных взрывов. След от радиоактивного облака. Зоны поражения. Средства индивидуальной и коллективной защиты.
13	Химическое оружие. Классификация по характеру токсического действия ОВ. Нервнопаралитические. Кожно-нарывные. Удушающие. Общеядовитые. Психохимические. Раздражающие. Классификация отравляющих веществ в зависимости от характера поражающего действия. Защита. Средства индивидуальной и коллективной защиты.
14	Бактериологическое оружие. Защита от поражающих факторов. Способы применения. Эвакуация населения при ЧС, ее предназначение, порядок проведения мероприятий при эвакуации.
15	Современные и обычные средства поражения и защита от них. Классификация. Осколочные. Фугасные. Кумулятивные. Зажигательные. Объемного взрыва. Высокоточное оружие. Разведывательно-ударные комплексы. Управляемые авиационные бомбы. Средства индивидуальной и коллективной защиты.
16	Организация инженерной защиты населения от поражающих факторов. Виды убежищ. Размещение и правила поведения людей в защитном сооружении. Средства индивидуальной защиты (СИЗ). СИЗ кожи. Медицинские средства индивидуальной защиты. Аптечка индивидуальная АИ-2. Индивидуальные противохимические пакеты. Организация и проведение санитарной обработки людей.
Санитарно-гигиенические и противоэпидемические мероприятия в ЧС	
17	Иммунный статус человека. Органы иммунной системы. Понятия иммунная система и антигены. Вакцины, сыворотки. Иммунодефициты первичные и вторичные. Классификация. ВИЧ-инфекция как модель вторичного иммунодефицита. Профилактика СПИДа. Первая помощь.
18	Заболевания бронхолегочной системы (бронхит, плеврит, пневмония, рак легкого, пневмоторакс, пневмокониозы, эмфизема легких). Наблюдение и уход за больными с заболеваниями органов дыхания.



19	Туберкулез. Классификация. Клиническая характеристика. Вакцина БЦЖ Значение реакции Манту. Наблюдение и уход за больными.
20	Алкоголь и его влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика алкогольной зависимости. Курение и его влияние на здоровье курящего и окружающих (пассивное курение). Способы профилактики и отказа от курения.
21	Наркотические вещества и их влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика наркотической зависимости.
22	Функциональная анатомия органа зрения. Дальнозоркость и близорукость. Травмы глаза. Первая помощь. Профилактика заболеваний. Функциональная анатомия органа слуха. Основные нарушения. Профилактика.
23	Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кишечных инфекций. Холера. Брюшной тиф. Сальмонеллез. Ботулизм. Дизентерия. Полиомиелит. Болезнь Боткина. Профилактика и оказание первой медпомощи.
24	Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций дыхательных путей. Грипп. Натуральная оспа. Эпидемический менингит. Эпидемический паротит (свинка). Энцефалиты вирусной этиологии. Профилактика и оказание первой медпомощи.
25	Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций дыхательных путей. Воспаление легких (пневмония). Ангина. Скарлатина. Дифтерия. Корь. Коклюш. ОРВИ. Профилактика и оказание первой медпомощи.
26	Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кровяных инфекций. Сыпной тиф. Клещевой энцефалит, малярия. Профилактика и оказание первой медпомощи.
27	Детские инфекционные болезни. Корь и краснуха. Профилактика и оказание первой медпомощи. Профилактика и оказание первой медпомощи.
28	Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций наружных покровов. Бешенство. Столбняк. Сибирская язва. Ящур. Профилактика и оказание первой медпомощи.
Медицинская характеристика состояний, требующих оказания первой медицинской помощи, и методы оказания первой медицинской помощи	
29	Основные заболевания системы крови (анемия, лейкоз, лимфолейкоз, метгемоглобинемия). Первая помощь. Механизмы системы свертывания крови. Гемофилия. Первая помощь.
30	Раны. Виды ран. Повязка. Перевязка. Правила наложения и перевязки. Первая помощь при кровотечениях. Виды кровотечений. Методы остановки кровотечений. Наложение кровоостанавливающего жгута.
31	Сосудистая недостаточность. Обморок. Коллапс. Кома, виды комы. Атеросклероз. Вегетативно-сосудистая дистония. Артериальная гипертензия. Гипертонический криз. Диагностика. Характеристика и первая медицинская помощь при данных ситуациях.
32	Ишемическая болезнь сердца. Инфаркт миокарда. Стенокардия. Аритмия сердца Диагностика. Ушибы сердца. Диагностика. Первая помощь. Терминальное состояние. Агония. Клиническая и биологическая смерть.
33	Тепловой удар. Солнечный удар. Термические ожоги и ожоговая болезнь. Первая медицинская и доврачебная помощь.
34	Поражение электрическим током. Первая медицинская и доврачебная помощь. Действие электрического тока на человека. Термическое. Электролитическое. Биологическое. Электрический ожог. Классификация и виды ожогов. Электрические знаки. Электрический удар. Классификация. Возможные пути тока через тело человека. Первая медицинская помощь при поражении электрическим током.

35	Химические ожоги. Отморозение и общее замерзание. Первая медицинская и доврачебная помощь. Укусы ядовитых змей и насекомых. Первая медицинская и доврачебная помощь.
36	Острые и хронические отравления. Принципы оказания первой медицинской помощи при различных отравлениях.
37	Ушибы, растяжения и разрывы мягких тканей, переломы и вывихи. Первая медицинская и доврачебная помощь. Порядок наложения шины. Первая помощь. Инородные предметы в дыхательных путях. Острая дыхательная недостаточность. Наблюдение и уход за больными с заболеваниями органов дыхания. Оказание первой медицинской помощи при утоплении.
38	Понятие шока. Травматический шок. Фазы и степени шока. Первая медицинская и доврачебная помощь. Синдром длительного сдавливания. Клиническая картина. Первая медицинская и доврачебная помощь. Доврачебная реанимационная помощь. Искусственное дыхание. Непрямой массаж сердца. Методика. Прямой массаж сердца.
Чрезвычайные ситуации (ЧС) социального характера	
39	Массовые беспорядки их сущность и характер проявления. Город как среда повышенной опасности. Толпа, виды толпы. Паника. Массовые погромы. Массовые зрелища и праздники. Безопасность в толпе. Процесс воздействия субъекта социальной ЧС на Россию и ее регионы.
40	Чрезвычайные ситуации (ЧС) криминального характера и защита от них. Кража. Мошенничество. Правила поведения в случаях посягательства на жизнь и здоровье (нападение на улице, приставания пьяного, изнасилование, нападение в автомобиле, опасность во время ночной остановки). Предупреждение криминальных посягательств в отношении детей.
41	Необходимая самооборона в криминальных ситуациях (правовые основы самообороны, основные правила самообороны, средства самозащиты и их использование).
Сущность и содержание информационной безопасности	
42	Формы методы и способы обеспечения информационной безопасности. Основы защиты деловой информации и сведений, составляющих государственную и служебную коммерческую тайны. Методы и средства защиты электронной информации. Информационные технологии и здоровье. Сотовая радиотелефонная связь.
Экономическая безопасность социально-экономических систем	
43	Система обеспечения экономической безопасности личности. Государственная стратегия в сфере обеспечения экономической безопасности личности: сущность и комплекс мер по ее обеспечению. Основные направления обеспечения экономической безопасности личности: кредитование физических лиц, инвестирование, страхование человека и имущества, защита авторских прав, защита прав потребителей.
Биологические опасности	
44	Микроорганизмы. Виды патогенных микробов. Рост и размножение микроорганизмов. Бактериологическое нормирование. Грибы, растения и животные, представляющие опасность для человека.
Техногенные опасности	
45	Ионизирующие излучения (ИИ). Физика радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Биологическое действие ионизирующих излучений. Дозиметрические

	величины и единицы их измерений. Источники излучения. Измерение ИИ. Нормирование радиационной безопасности. Защита от излучений.
Экологические опасности	
46	Состояние среды обитания. Критерии оценки качества окружающей среды. Экологическое нормирование. Источники экологических опасностей (тяжелые металлы, пестициды, диоксины, соединения серы, фосфора и азота, фреоны). Воздух как фактор среды обитания. Критерии оценки состояния загрязнения атмосферы. Комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА).
47	Вода как фактор среды обитания. Физиологическое и гигиеническое значение воды. Заболевания, связанные с изменением солевого и микроэлементного состояния воды. Вода как путь передачи инфекционных заболеваний. Влияние хозяйственно-бытовой и производственной деятельности человека и свойства природных вод. Показатели качества воды. Нормирование и нормативные акты в области охраны водной среды. Защита воды. Классификация водоемов и ПДК.
48	Государственные и общественные природоохранные организации. Стратегия экологического развития.
49	Почва как фактор среды обитания. Роль почвы в передаче инфекционных заболеваний. Процессы самоочищения почвы. Санитарная охрана почвы.
Органы системы МЧС России в системе органов исполнительной власти	
50	<p>МЧС. Роль, место и задачи «Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий» (МЧС) в современных условиях. Общая организация МЧС РФ.</p> <p>Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС, уровни управления и состав органов по уровням.</p> <p>Гражданская оборона (ГО), ее место в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. Структура, состав и задачи ГО РФ.</p> <p>Государственная инспекция по маломерным судам (ГИМС). Главные задачи и структура ГИМС.</p> <p>Государственная противопожарная служба (ГПС). Главные задачи и структура.</p>

На практических занятиях решаются задачи по теме занятия.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме или в виде семинаров, где обсуждаются ключевые и наиболее сложные вопросы. Работа на практических занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами практических заданий, активности работы в группе и самостоятельной работе.

Пропуск практических занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на семинар).

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% практических занятий по курсу является основанием для не допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

#### Требования к самостоятельной работе обучающихся

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм,

средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации

обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций (текущий контроль по дисциплине)
Тема № 1. Введение. Основные понятия, термины и определения	УК.1	Опрос, тестирование.
Тема № 2 Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания	УК.1	Опрос, тестирование
Тема № 3. Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные производ. факторы	УК.1	Опрос, тестирование
Тема № 4. Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом	УК.1	Опрос, тестирование, реферат
Тема № 5. ЧС природного и биологосоциального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС	УК.1	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 6. ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС	УК.1	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 7. ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП	УК.1	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 8. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуациях (РСЧС). Структура. Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация. Особенности, задачи	УК.1	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 9. Управление безопасностью жизнедеятельности. Противодействие терроризму и экстремизму.	УК.1	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 10. Безопасность на транспорте.	УК.1	Опрос, тестирование, защита реферата.
Тема № 11. Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности	УК.1	Опрос, тестирование, защита реферата.

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

### Примеры тестовых задания для самоконтроля

*Целью тестирования* является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

#### *Тема № 1. Введение. Основные понятия, термины и определения*

1. Интегральным показателем безопасности жизнедеятельности является...
  - 1) смертность людей;
  - 2) продолжительность жизни человека;
  - 3) уровень жизни человека;
  - 4) здоровье людей.
2. Безопасность - это
  - 1) состояние деятельности, при котором с определённой вероятностью исключено проявление опасности;
  - 2) присутствие чрезмерной опасности;
  - 3) защищённость человека от социальных опасностей;
  - 4) отсутствие военных действий.

#### *Тема № 2 Безопасность жизнедеятельности и природная среда. Экологические опасности. Классификация. Источники загрязнения среды обитания*

1. Потенциальной опасностью называется возможность воздействия на человека \_\_\_\_\_ факторов.
  - 1) личностных
  - 2) производственных
  - 3) неблагоприятных или несовместимых с жизнью
  - 4) социальных
2. К непрогнозируемым внезапным относятся чрезвычайные ситуации \_\_\_\_\_ характера.
  - 1) политического;
  - 2) природного, техногенного;
  - 3) социального, экологического;
  - 4) индивидуального.

#### *Тема № 3. Физиология и безопасность труда, обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Вредные и опасные произв. факторы*

1. Вредный фактор – это фактор, воздействие которого на человека в определенных условиях вызывает:
  - 1) смерть;
  - 2) нарушения самочувствия;
  - 3) травму;
  - 4) снижение работоспособности или заболевание.
2. Вероятность реализации опасностей называется:
  - 1) аварией;
  - 2) риском;
  - 3) катастрофой;
  - 4) ущербом.

**Тема № 4. Принципы возникновения и классификация ЧС. Оценка, прогноз и мониторинг ЧС в РФ и за рубежом**

1. Безопасность жизнедеятельности – это...
  - 1) состояние защищённости национальных интересов;
  - 2) область научных знаний, изучающая опасности и способы защиты от них человека в любых условиях его обитания;
  - 3) этапы развития человека;
  - 4) расширения техносферы.
2. Опасность – это..
  - 1) любые явления, процессы, объекты, угрожающие жизни и здоровью человека;
  - 2) исключение нежелательных последствий;
  - 3) неотъемлемая отличительная черта деятельности человека;
  - 4) любые явления, вызывающие положительные эмоции.

**Тема № 5. ЧС природного и биолого-социального характера. Стихийные бедствия, виды, характеристика, основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС**

1. Наука, изучающая землетрясения, называется ...
  - 1) Топографией;
  - 2) Сейсмологией;
  - 3) Гидрологией;
  - 4) Геологией.
2. Ветер большой разрушительной силы, значительной продолжительности скоростью 32 м/с называется ...
  - 1) Ураганом;
  - 2) Вихрем;
  - 3) Торнадо;
  - 4) Смерчем.

**Тема № 6. ЧС техногенного характера. Аварии, взрывы, пожары, и др. Основные повреждающие факторы. Действие человека при данных ЧС**

1. Неконтролируемый, стихийно развивающийся процесс горения, сопровождающийся уничтожением материальных ценностей и создающий опасность для жизни людей, называется ...
  - 1) Вспышкой;
  - 2) Возгоранием;
  - 3) Пожаром;
  - 4) Огнем.
2. Вещества и смеси, поражающие высокой температурой, относятся к \_\_\_\_\_ оружию.
  - 1) химическому;
  - 2) биологическому;
  - 3) инфразвуковому;
  - 4) зажигательному.

**Тема № 7. ЧС военного времени. Оружие массового поражения. Современная классификация. Действие населения при применении ОМП**

1. В случае возникновения ЧС в школе учитель, в первую очередь, обязан ...
  - 1) ожидать дальнейших указаний;
  - 2) эвакуировать учащихся;
  - 3) собрать ценные документы и вещи;
  - 4) укрыться в защитном сооружении.

2. Опасность определенного вида для отдельного индивидуума характеризует риск:
- 1) социальный;
  - 2) инженерный;
  - 3) индивидуальный;
  - 4) модельный.

**Тема № 8. Защита населения в чрезвычайных ситуациях. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС).**

**Структура. Задачи. ГО РФ и различных государств. МЧС РФ. Эвакуация.**

**Особенности, задачи**

1. Катастрофа – это:
  - 1) крупная авария с большим материальным ущербом;
  - 2) авария с материальным ущербом и человеческими жертвами;
  - 3) авария с человеческими жертвами;
  - 4) внезапное событие, которое возникло в результате действий человека или опасного природного явления...
2. В дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» важнейшими понятиями являются:
  - 1) среда обитания;
  - 2) деятельность;
  - 3) опасность и безопасность;
  - 4) экология.

**Тема № 9. Терроризм как реальная угроза безопасности в современном обществе**

1. Правила поведения, которых следует придерживаться при захвате террористами:
  - 1) выполнять команды террористов, не пытаться встать, покинуть свое место
  - 2) не выполнять команды террористов, пытаться встать, покинуть свое место
  - 3) злить террористов, впадать в истерику, кричать, звать на помощь
2. Совершение действий, создающих опасность гибели людей, причинения значительного имущественного ущерба либо наступления иных общественно опасных последствий, а также угроза совершения указанных действий в тех же целях называется ...
  - 1) терроризмом;
  - 2) бандитизмом;
  - 3) экстремизмом;
  - 4) преступной акцией.

**Тема № 10.**

1. Как должен поступить пешеход, стоящий у края проезжей части, при приближении транспортного средства с включенным проблесковым маячком и специальным звуковым сигналом?
  - 1) Как можно скорее перейти проезжую часть.
  - 2) Воздержаться от перехода проезжей части.
  - 3) Действовать по ситуации.
2. Как должны двигаться лица, ведущие мотоцикл, мо-пед или велосипед, за пределами населенного пункта?
  - 1) По краю проезжей части навстречу движению транспортных средств.
  - 2) По краю проезжей части по ходу движения транспортных средств.
  - 3) По тротуару.

**Тема № 11. Медико-биологические и психологические основы безопасности жизнедеятельности**

1. Утомление – это...
  - 1) напряжение, связанное с временным снижением работоспособности, вызванное



длительной работой;

- 2) расстройство сенсорной области;
- 3) Профессиональное заболевание.

2. Здоровье – это...

1) полное физическое, психическое и социальное благополучие, а не только отсутствие болезней или физических дефектов;

- 2) главная функция живой материи;
- 3) отражение психических функций человека;
- 4) наука, изучающая строение тела человека.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы для промежуточного контроля (зачета)

1. Предмет БЖД. Понятия: интегральный показатель БЖД, техносфера, среда безопасности, вредные и опасные факторы.

2. «Аксиома о потенциальной опасности», концепция приемлемого риска, экстремальная ситуация, безопасность труда.

3. Понятие терминов: техника безопасности, охрана труда, производственная санитария, естественные и антропогенные негативные факторы.

4. Понятия физических, химических, биологических и психофизических опасных и вредных факторов.

5. Принципы нормирования опасных и вредных факторов. Понятия ПДК, ДОК, ПДУ, ОБУВ, ПДВ, ПДС.

6. Биологически активные элементы. Макро-, микро- и следовые элементы. Биогеохимические провинции.

7. Источники антропогенных химических факторов.

8. Пути поступления вредных веществ в организм.

9. Комбинированное действие вредных веществ на организм. Формула А.А. Аверьянова.

10. Источники и уровни различных видов опасностей естественного, антропогенного и техногенного происхождения, их эволюция. Классификация опасностей и негативных факторов; травмирующие и вредные зоны.

11. Вероятность (риск) и уровни воздействия негативных факторов. Критерии безопасности. Интегративный характер безопасности. Опасность и риск. Способы определения степени риска. Индивидуальный риск. Концепция приемлемого риска.

12. Причины техногенных аварий и катастроф. Взрывы, пожары и другие чрезвычайные негативные воздействия на человека и среду обитания.

13. Негативное воздействие вредных веществ на среду обитания. Допустимые уровни воздействия вредных веществ на гидросферу, почву, животных и растительность, конструкционные и строительные материалы.

14. Ядерное оружие, его боевые свойства и поражающие факторы.

15. Химическое оружие. Виды отравляющих веществ. Защита от поражающих факторов.

16. Бактериологическое оружие. Защита от поражающих факторов. Современные обычные средства поражения и защита от них.

17. Ионизирующее излучение и его действие на организм. Лучевая болезнь. Нормы радиационной безопасности. Защита от ионизирующих излучений. Защитные свойства материалов. Радиационный (дозиметрический) контроль, его цели и виды. Дозиметрические приборы, их использование. Определение возможных доз облучения, получаемых людьми за время пребывания на загрязненной местности и при преодолении зон загрязнения; определение допустимого времени пребывания людей в зонах загрязнения.

18. Химически опасные объекты (ХОО), их группы и классы опасности. Основные способы хранения и транспортировки химически опасных веществ. Общие меры профилактики аварий на ХОО. Химический контроль и химическая защита. Способы защиты производственного персонала, населения и территорий от химически опасных веществ. Приборы химического контроля. Средства индивидуальной защиты, медицинские средства защиты.

19. Классификация пожаров и промышленных объектов по пожароопасности. Тушение пожаров, принципы прекращения горения. Огнетушащие вещества, технические средства пожаротушения.

20. Пожаро- и взрывоопасные объекты. Классификация взрывчатых веществ. Газовоздушные и пылевоздушные смеси.

21. Ударная волна и ее параметры. Особенности ее прямого и косвенного воздействия на человека, сооружения, технику, природную среду. Особенности ударной волны ядерного взрыва, при взрыве конденсированных взрывчатых веществ, газовоздушных смесей.

22. Ядерный взрыв. Факторы поражения ядерного взрыва. Защита.

23. Транспортные аварии и их последствия.

24. Гидродинамические аварии и их последствия. Защита и действие населения.

25. Характеристики и области возникновения опасных природных процессов: землетрясений, извержений вулканов, магнитных бурь, циклонов и антициклонов, тайфунов, смерчей, ураганов, цунами, оползней, селей, обвалов, осыпей, лавин, пыльных бурь, наводнений, лесных и степных пожаров, ураганов и эпидемий, эпизоотий, эпифитотий, массовых распространений вредителей лесного и сельского хозяйства. Особенности процессов развития стихийных явлений, их воздействие на население, объекты экономики и среды обитания.

26. Безопасность жизнедеятельности и окружающая природная среда. Источники загрязнения среды обитания. Источники загрязнения, виды и состав загрязнений, интенсивность их образования в основных технологических процессах современной промышленности

27. Характеристики основных газообразных загрязняющих веществ и механизм их образования - соединения серы, азота, углерода, высокотоксичные соединения; характеристики аэрозольных загрязнений.

28. Антропогенное воздействие на недра и почвы; методы и средства снижения техногенного воздействия на ландшафт и почву; охрана растительных ресурсов; загрязнение окружающей среды при авариях; экологический риск; малоотходные технологии и ресурсосберегающие технологии.

29. Допустимое воздействие вредных факторов на человека и среду обитания. Принципы определения допустимых воздействий вредных факторов.

30. Вредные вещества, классификация, агрегатное состояние, пути поступления в организм человека, распределение и превращение вредного вещества, действие вредных веществ и чувствительность к ним.

31. Хронические отравления, профессиональные и бытовые заболевания при действии токсинов.

32. Механические колебания. Виды вибраций и их воздействие на человека. Нормирование вибраций, вибрационная болезнь.

33. Функциональная анатомия органа зрения. Дальновзоркость и близорукость. Травмы глаза. Первая помощь. Профилактика заболеваний. Освещение. Требования к системам освещения. Естественное и искусственное освещение. Светильники, источники света.

34. Функциональная анатомия органа слуха. Основные нарушения. Профилактика.

35. Акустические колебания. Постоянный и непостоянный шум. Действие шума на человека. Аудиометрия.

36. Инфразвук, возможные уровни. Нормирование акустического воздействия. Профессиональные заболевания. Профилактика.

37. Ультразвук, контактное и акустическое действие ультразвука. Нормирование акустического воздействия.
38. Профессиональные заболевания от воздействия шума, инфразвука и ультразвука. Опасность их совместного воздействия.
39. Электромагнитные поля. Воздействие на человека статических электрических и магнитных полей, электромагнитных полей промышленной частоты, электромагнитных полей радиочастот.
40. Воздействие УКВ и СВЧ излучений на органы зрения, кожный покров, центральную нервную систему, состав крови и состояние эндокринной системы. Воздействие на организм электромагнитного излучения оптического диапазона.
41. Источники негативных факторов бытовой среды.
42. Атмосферное давление и его влияние на организм.
43. Микроклимат и комфортные условия жизнедеятельности. Терморегуляция и теплопродукция.
44. Организация укрытия населения в чрезвычайных ситуациях. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций.
45. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.
46. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия. Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях.
47. Терроризм как реальная угроза безопасности в современном обществе. Причины терроризма. Социально-психологические характеристики террориста. Борьба с терроризмом. Взрыв как средство террора. Правила поведения для заложников.
48. Иммунный статус человека. Органы иммунной системы. Понятия иммунная система и антигены. Вакцины, сыворотки. Иммунодефициты первичные и вторичные. Классификация. ВИЧ-инфекция как модель вторичного иммунодефицита. Профилактика СПИДа. Первая помощь.
49. Заболевания бронхолегочной системы (бронхит, плеврит, пневмония, рак легкого, пневмоторакс, пневмокоцидозы, эмфизема легких). Наблюдение и уход за больными с заболеваниями органов дыхания.
50. Туберкулез. Классификация. Клиническая характеристика. Вакцина БЦЖ Значение реакции Манту. Наблюдение и уход за больными.
51. Алкоголь и его влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика алкогольной зависимости.
52. Курение и его влияние на здоровье курящего и окружающих (пассивное курение). Способы профилактики и отказа от курения.
53. Наркотические вещества и их влияние на физическое и психическое здоровье человека. Профилактика наркотической зависимости.
54. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кишечных инфекций. Холера. Брюшной тиф. Сальмонеллез. Ботулизм. Дизентерия. Полиомиелит. Болезнь Боткина. Профилактика и оказание первой медпомощи.
55. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций дыхательных путей. Грипп. Натуральная оспа. Эпидемический менингит. Эпидемический паротит (свинка). Энцефалиты вирусной этиологии. Воспаление легких (пневмония). Ангина. Скарлатина. Дифтерия. Корь. Коклюш. ОРВИ. Профилактика и оказание первой медпомощи.
56. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы кровяных инфекций. Сыпной тиф. Клещевой энцефалит, малярия. Профилактика и оказание первой медпомощи.
57. Детские инфекционные болезни. Корь и краснуха. Профилактика и оказание первой медпомощи. Профилактика и оказание первой медпомощи.
58. Клинико-эпидемиологическая характеристика группы инфекций наружных покровов. Бешенство. Столбняк. Сибирская язва. Ящур. Профилактика и оказание первой медпомощи.

59. Основные заболевания системы крови (анемия, лейкоз, лимфолейкоз, метгемоглобинемия). Первая помощь.
60. Механизмы системы свертывания крови. Гемофилия. Первая помощь.
61. Раны. Виды ран. Повязка. Перевязка. Правила наложения и перевязки. Первая помощь при кровотечениях. Виды кровотечений. Методы остановки кровотечений. Наложение кровоостанавливающего жгута.
62. Сосудистая недостаточность. Обморок. Коллапс. Кома, виды комы. Атеросклероз. Вегетативно-сосудистая дистония. Артериальная гипертензия. Гипертонический криз. Диагностика. Понятие шока. Фазы шока. Характеристика и первая медицинская помощь при данных ситуациях.
63. Ишемическая болезнь сердца. Инфаркт миокарда. Стенокардия. Аритмия сердца. Диагностика. Ушибы сердца. Диагностика. Первая помощь. Терминальное состояние. Агония. Клиническая и биологическая смерть.
64. Тепловой удар. Солнечный удар. Термические ожоги и ожоговая болезнь. Первая медицинская и доврачебная помощь.
65. Травматический шок. Фазы и степени шока. Первая медицинская и доврачебная помощь.
66. Синдром длительного сдавливания. Клиническая картина. Первая медицинская и доврачебная помощь.
67. Поражение электрическим током. Электрический удар. Возможные пути тока через тело человека. Первая медицинская и доврачебная помощь. Действие электрического тока на человека. Термическое. Электролитическое. Биологическое. Электрический ожог. Электрические знаки. Первая медицинская помощь при поражении электрическим током.
68. Химические ожоги. Отморожение и общее замерзание. Первая медицинская и доврачебная помощь.
69. Укусы ядовитых змей и насекомых. Первая медицинская и доврачебная помощь.
70. Острые и хронические отравления. Принципы оказания первой медицинской помощи при различных отравлениях.
71. Ушибы, растяжения и разрывы мягких тканей, переломы и вывихи. Первая медицинская и доврачебная помощь. Порядок наложения шины. Первая помощь.
72. Реанимация. Искусственное дыхание. Инородные предметы в дыхательных путях. Острая дыхательная недостаточность. Наблюдение и уход за больными с заболеваниями органов дыхания. Оказание первой медицинской помощи при утоплении.
73. Доврачебная реанимационная помощь. Непрямой массаж сердца. Методика. Прямой массаж сердца.
74. Массовые беспорядки их сущность и характер проявления. Город как среда повышенной опасности. Толпа, виды толпы. Паника. Массовые погромы. Массовые зрелища и праздники. Безопасность в толпе. Процесс воздействия субъекта социальной ЧС на Россию и ее регионы.
75. Чрезвычайные ситуации (ЧС) криминального характера и защита от них. Кража. Мошенничество. Правила поведения в случаях посягательства на жизнь и здоровье (нападение на улице, приставания пьяного, изнасилование, нападение в автомобиле, опасность во время ночной остановки). Предупреждение криминальных посягательств в отношении детей. Необходимая самооборона в криминальных ситуациях (правовые основы самообороны, основные правила самообороны, средства самозащиты и их использование).
76. Сущность и содержание информационной безопасности. Формы методы и способы обеспечения информационной безопасности. Основы защиты деловой информации и сведений, составляющих государственную и служебную коммерческую тайны. Методы и средства защиты электронной информации. Информационные технологии и здоровье. Сотовая радиотелефонная связь.
77. Биологические опасности. Микроорганизмы. Виды патогенных микробов. Рост и размножение микроорганизмов. Бактериологическое нормирование. Грибы, растения и животные, представляющие опасность для человека.

78. Состояние среды обитания. Критерии оценки качества окружающей среды. Экологическое нормирование. Источники экологических опасностей (тяжелые металлы, пестициды, диоксины, соединения серы, фосфора и азота, фреоны). Воздух как фактор среды обитания. Критерии оценки состояния загрязнения атмосферы. Комплексный индекс загрязнения атмосферы (КИЗА).

79. Вода как фактор среды обитания. Физиологическое и гигиеническое значение воды. Заболевания, связанные с изменением солевого и микроэлементного состояния воды. Вода как путь передачи инфекционных заболеваний. Влияние хозяйственно-бытовой и производственной деятельности человека и свойства природных вод. Показатели качества воды. Нормирование и нормативные акты в области охраны водной среды. Защита воды. Классификация водоемов и ПДК.

80. Государственные и общественные природоохранные организации.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и	удовлетворительно		55-70

		практически контролируемого материала			
Недостаточный	Отсутствие признаков	удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература:

1. Халилов, Ш. А. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Ш.А. Халилов, А.Н. Маликов, В.П. Гневанов ; под ред. Ш.А. Халилова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 576 с. — (Высшее образование). [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».
2. Сычев, Ю. Н. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Ю.Н. Сычев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 204 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

### Дополнительная литература:

1. Мельников, В. П. Безопасность жизнедеятельности : учебник / В. П. Мельников. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 400 с. - [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».
2. Безопасность жизнедеятельности : учебник для бакалавров / Э. А. Арустамов, А. Е. Волощенко, Н. В. Косолапова [и др.] ; под ред. проф. Э. А. Арустамова. — 22-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2020. — 446 с. - [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».
3. Холостова, Е. И. Безопасность жизнедеятельности / Холостова Е.И., Прохорова О.Г. - Москва : Дашков и К, 2017. - 456 с. - ISBN 978-5-394-02026-1. - [Электронный ресурс]. Имеются экземпляры в отделах : ЭБС «Znanium».

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru/>

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – <https://lms.kantiana.ru/>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах обучающихся соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской, персональными компьютерами с выходом в сеть «Интернет».

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

## 1. Наименование дисциплины: «Основы военной подготовки»

Цель дисциплины: формирование знаний, умений и навыков, необходимых для становления обучающихся образовательных организаций высшего образования (далее - вуз) в качестве граждан способных и готовых к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Программа дисциплины разработана на основе согласованного Министерством обороны Российской Федерации образовательного модуля «Основы военной подготовки» (письмо Минобрнауки России от 21.12.2022 г. № МН-5/35982).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	<p>УК.1.15. Оценивает факторы риска и степень потенциальной опасности чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов, умеет обеспечивать личную безопасность и безопасность окружающих в повседневной жизни и в профессиональной деятельности</p> <p>УК.1.16. Применяет методы защиты в чрезвычайных ситуациях, навыки военной подготовки в условиях военных конфликтов в интересах Родины</p> <p>УК.1.17. Формирует культуру безопасного и ответственного поведения.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные положения общевоинских уставов ВС РФ;</li><li>– организацию внутреннего порядка в подразделении;</li><li>– основные положения Курса стрельб из стрелкового оружия;</li><li>– устройство стрелкового оружия, боеприпасов и ручных гранат.</li><li>– предназначение, задачи и организационно-штатную структуру общевоинских подразделений (мотострелкового отделения, взвода, роты);</li><li>– основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевоинского боя;</li><li>– общие сведения о ядерном, химическом и биологическом оружии, средствах его применения;</li><li>– правила поведения и меры профилактики в условиях заражения радиоактивными, отравляющими веществами и бактериальными средствами;</li><li>– тактические свойства местности, их влияние на действия подразделений в боевой обстановке;</li><li>– назначение, номенклатуру и условные знаки топографических карт;</li><li>– основные способы и средства оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах;</li><li>– тенденции и особенности развития современных международных отношений, место и роль России в многополярном мире, основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны;</li><li>– основные положения Военной доктрины РФ;</li><li>– правовое положение и порядок прохождения военной службы.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p>



Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– правильно применять и выполнять положения общевоинских уставов ВС РФ;</li> <li>– осуществлять разборку и сборку автомата (АК-74) и пистолета (ПМ), подготовку к боевому применению ручных гранат;</li> <li>– оборудовать позицию для стрельбы из стрелкового оружия;</li> <li>– выполнять мероприятия радиационной, химической и биологической защиты;</li> <li>– читать топографические карты различной номенклатуры;</li> <li>– давать оценку международным военно-политическим и внутренним событиям и фактам с позиции патриота своего Отечества;</li> <li>– применять положения нормативно-правовых актов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– строевыми приемами на месте и в движении;</li> <li>– навыками управления строями взвода;</li> <li>– первичными навыками стрельбы из стрелкового оружия;</li> <li>– первичными навыками подготовки к ведению общевойскового боя;</li> <li>– навыками применения индивидуальных средств РХБ защиты;</li> <li>– первичными навыками ориентирования на местности по карте и без карты;</li> <li>– навыками применения индивидуальных средств медицинской защиты и подручных средств для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах;</li> <li>– навыками работы с нормативно-правовыми документами.</li> </ul>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы военной подготовки» представляет собой дисциплину обязательной части.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/ групповые занятия/ практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период промежуточной аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподавателю определена тематика занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции групповые и практические занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации. Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации	Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание. Структура, требования и основное содержание общевоинских уставов. Права военнослужащих. Общие обязанности военнослужащих. Воинские звания. Единоначалие. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие. Приказ и приказание. Порядок отдачи и выполнение приказа. Воинская вежливость и воинская дисциплина военнослужащих. Внутренний порядок и суточный наряд. Размещение военнослужащих. Распределение времени и внутренний порядок. Суточный наряд роты, его предназначение, состав. Дневальный, дежурный по роте. Развод суточного наряда. Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы. Обязанности разводящего, часового.
2	Строевая подготовка	Строевые приемы и движение без оружия. Строй и его элементы. Виды строя. Сигналы для управления строем. Команды и порядок их подачи. Обязанности командиров, военнослужащих перед построением и в строю. Строевой расчет. Строевая стойка. Выполнение команд: «Становись», «Равняйся», «Смирно», «Вольно», «Заправиться». Повороты на месте. Строевой шаг. Движение строевым шагом. Движение строевым шагом в составе подразделения. Повороты в движении. Движение в составе взвода. Управление подразделением в движении.
3	Огневая подготовка из стрелкового оружия	Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия. Требования безопасности при обращении со стрелковым оружием. Требования безопасности при проведении занятий по огневой подготовке. Приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат. Назначение, состав, боевые свойства и порядок сборки разборки АК-74 и РПК-74. Назначение, состав, боевые свойства и порядок сборки разборки пистолета ПМ. Назначение, состав, боевые свойства РПГ-7. Назначение, боевые свойства и материальная часть ручных гранат. Сборка разборка пистолета ПМ и подготовка его к боевому применению.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
		<p>Сборка разборка АК-74, РПК-74 и подготовка их к боевому применению. Снаряжение магазинов и подготовка ручных гранат к боевому применению.</p> <p>Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия. Требования безопасности при организации и проведении стрельб из стрелкового оружия. Порядок выполнения упражнения учебных стрельб. Меры безопасности при проведении стрельб и проверка усвоения знаний и мер безопасности при обращении со стрелковым оружием. Выполнение норматива №1 курса стрельб из стрелкового оружия</p>
4	<p>Основы тактики общевойсковых подразделений</p>	<p>Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ. Назначение, структура мотострелковых и танковых подразделений сухопутных войск, их задачи в бою. Боевое предназначение входящих в них подразделений. Тактико-технические характеристики основных образцов вооружения и техники ВС РФ. Основы общевойскового боя. Сущность современного общевойскового боя, его характеристики и виды. Способы ведения современного общевойскового боя и средства вооруженной борьбы. Основы инженерного обеспечения. Цели и основные задачи инженерного обеспечения частей и подразделений. Назначение, классификация инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики. Полевые фортификационные сооружения: окоп, траншея, ход сообщения, укрытия, убежища. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника. Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб и тб армии США. Организация, вооружение, боевая техника подразделений мпб и тб армии Германии.</p>
5	<p>Радиационная, химическая и биологическая защита</p>	<p>Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие. Ядерное оружие. Средства их применения. Поражающие факторы ядерного взрыва и их воздействие на организм человека, вооружение, технику и фортификационные сооружения. Химическое оружие. Отравляющие вещества (ОВ), их назначение, классификация и воздействие на организм человека. Боевые состояния, средства применения, признаки применения ОВ, их стойкость на местности. Биологическое оружие. Основные виды и поражающее действие. Средства применения, внешние признаки применения. Зажигательное оружие. Поражающие действия зажигательного оружия на личный состав, вооружение и военную технику, средства и способы защиты от него. Радиационная, химическая и биологическая защита. Цель, задачи и мероприятия РХБ защиты. Мероприятия специальной обработки: дегазация, дезактивация, дезинфекция, санитарная обработка. Цели и порядок проведения частичной и полной специальной</p>

№	Наименование раздела	Содержание раздела
		обработки. Технические средства и приборы радиационной, химической и биологической защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования. Подгонка и техническая проверка средств индивидуальной защиты.
6	Военная топография	Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам. Способы ориентирования на местности без карты. Способы измерения расстояний. Движение по азимутам. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе. Определение координат объектов и целеуказания по карте. Геометрическая сущность, классификация и назначение топографических карт. Определение географических и прямоугольных координат объектов по карте. Целеуказание по карте.
7	Основы медицинского обеспечения	Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях. Медицинское обеспечение - как вид всестороннего обеспечения войск. Обязанности и оснащение должностных лиц медицинской службы тактического звена в бою. Общие правила оказания самопомощи и взаимопомощи. Первая помощь при ранениях и травмах. Первая помощь при поражении отравляющими веществами, бактериологическими средствами. Содержание мероприятия доврачебной помощи.
8	Военно-политическая подготовка	Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны. Новые тенденции и особенности развития современных международных отношений. Место и роль России в многополярном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации. Цели, задачи, направления и формы военно-политической работы в подразделении, требования руководящих документов.
9	Правовая подготовка	Военная доктрина Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы. Основные положения Военной доктрины Российской Федерации. Правовая основа воинской обязанности и военной службы. Понятие военной службы, ее виды и их характеристики. Обязанности граждан по воинскому учету.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Тема 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание.

- Тема 2. Внутренний порядок и суточный наряд.
- Тема 3. Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы.
- Тема 4. Строевые приемы и движение без оружия.
- Тема 5. Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия.
- Тема 6. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат.
- Тема 7. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия.
- Тема 8. Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ.
- Тема 9. Основы общевойскового боя.
- Тема 10. Основы инженерного обеспечения.
- Тема 11. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника.
- Тема 12. Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие.
- Тема 13. Радиационная, химическая и биологическая защита.
- Тема 14. Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам.
- Тема 15. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе.
- Тема 16. Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях.
- Тема 17. Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны.
- Тема 18. Военная доктрина Российской Федерации. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы.

#### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по вышеперечисленным темам.
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение практических задач, по вышеперечисленным темам.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

### **7. Методические рекомендации по видам занятий**

#### Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых в часы самостоятельной работы можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Групповые занятия.

Групповые занятия имеют целью изучить устройство конкретных образцов оружия (вооружения) и боевой техники, формировать начальные умения их эксплуатации, осваивать вопросы теории стрельбы, а также порядок действий на боевой технике, вопросы несения внутренней, гарнизонной и караульной службы; порядок оборудования боевой позиции для стрельбы; порядок работы с топографическими картами различной номенклатуры.

Групповые занятия проводить в специализированных классах, с максимальным использованием учебного вооружения, приборов, учебных боеприпасов, а также плакатов, стендов, макетов, слайдов и раздаточного материала.

Практические занятия.

Практические занятия предназначены для формирования умений и навыков, обучаемых в действиях с оружием и на боевой технике в ходе их боевого применения и эксплуатации, поиска информации по решению задач и практических упражнений; отработки нормативов боевой подготовки и строевых приемов без оружия; оказания первой помощи при ранениях и травмах; чтения топографических карт и ориентирования на местности по карте и без карты.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, работа с лекционным материалом, подготовка к практическим занятиям, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебников и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Раздел 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации. Тема 1. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание. Тема 2. Внутренний порядок и суточный наряд. Тема 3. Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы.	УК.1	<i>Опрос. Тестовые задания.</i>
Раздел 2. Строевая подготовка.	УК.1	<i>Опрос.</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 4. Строевые приемы и движение без оружия.		<i>Выполнение строевых приемов</i>
Раздел 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия. Тема 5. Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия. Тема 6. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат. Тема 7. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия.	УК.1	<i>Опрос. Тестовые задания. Выполнение нормативов по огневой подготовке.</i>
Раздел 4. Основы тактики общевойсковых подразделений. Тема 8. Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики (ТТХ) основных образцов вооружения и техники ВС РФ. Тема 9. Основы общевойскового боя. Тема 10. Основы инженерного обеспечения. Тема 11. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника.	УК.1	<i>Опрос. Тестовые задания.</i>
Раздел 5. Радиационная, химическая и биологическая защита. Тема 12. Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие. Тема 13. Радиационная, химическая и биологическая защита.	УК.1	<i>Опрос. Тестовые задания. Выполнение нормативов по РХБЗ.</i>
Раздел 6. Военная топография. Тема 14. Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам. Тема 15. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе. Определение координат объектов и целеуказания по карте.	УК.1	<i>Опрос. Тестовые задания. Производство измерений.</i>
Раздел 7. Основы медицинского обеспечения. Тема 16. Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях.	УК.1	<i>Опрос. Выполнение нормативов по военно-медицинской подготовке.</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Раздел 8. Военно-политическая подготовка. Тема 17. Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны.	УК.1	<i>Опрос.</i>
Раздел 9. Правовая подготовка. Тема 18. Военная доктрина РФ. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы	УК.1	<i>Опрос.</i>

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических занятий:

*По разделу 2 «Строевая подготовка», по теме 4 «Строевые приемы и движение без оружия».*

Практические задания:

1. Выполнение строевых приемов и движение без оружия. «Строевая стойка», «Выполнение команд: «Становись», «Равняйся», «Смирно», «Вольно», «Заправиться», «Отставить», «Головные уборы - снять (надеть)». Выполнение «Поворотов на месте», «Движение строевым шагом, Движение на месте. Изменение скорости движения», «Поворотов в движении», «Воинского приветствия на месте и в движении». «Выход военнослужащего из строя и постановка в строй. Подход к начальнику и отход от него».

*По разделу 3 «Огневая подготовка из стрелкового оружия», по теме 6 «Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат».*

Практические задания:

2. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 13 «Неполная разборка оружия»: 5,45 мм АК-74; 5,45 мм РПК-74; 9 мм ПМ и 40 мм РПГ-7.

3. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 14 «Сборка оружия после неполной разборки»: 5,45 мм АК-74; 5,45 мм РПК-74; 9 мм ПМ и 40 мм РПГ-7.

*По разделу 3 «Огневая подготовка из стрелкового оружия», по теме 7 «Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия».*

Практические задания:

4. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 1 «Изготовка к стрельбе из различных положений (лежа, с колена, стоя, из-за укрытия) при действиях в пешем порядке».

*По разделу 5 «Радиационная, химическая и биологическая защита», по теме 13 «Радиационная, химическая и биологическая защита».*

Практические задания:

5. Выполнение норматива Н-РХБЗ-1 «Надевание противогаза или респиратора».

6. Выполнение норматива Н-РХБЗ-4(а) «Надевание общевойскового защитного комплекта и противогаза по команде «Плащ в рукава, чулки, перчатки надеть», «Газы». Выполнение норматива Н-РХБЗ-4(б) «Надевание общевойскового защитного комплекта и противогаза»: по команде «Защитный комплект надеть», «Газы».



### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Задачи огневой подготовки.
2. Основные понятия и определения, применяемые на занятиях по огневой подготовке.
3. Требования безопасности при обращении с оружием и боеприпасами.
4. Общие сведения о внутренней баллистике.
5. Общие сведения о внешней баллистике.
6. Назначение, состав, боевые характеристики, порядок работы частей и механизмов автомата АК-74.
7. Порядок неполной разборки и порядок сборки автомата АК-74.
8. Приемы стрельбы из автомата АК-74.
9. Назначение, состав, боевые характеристики, порядок работы частей и механизмов пулемета РПК-74.
10. Порядок неполной разборки и порядок сборки пулемета РПК-74.
11. Приемы стрельбы из пулемета РПК-74.
12. Назначение, состав, боевые характеристики, порядок работы частей и механизмов гранатомета РПГ-7.
13. Приемы стрельбы из гранатомета РПГ-7.
14. Назначение, состав, боевые характеристики, порядок работы частей и механизмов пистолета ПМ.
15. Порядок неполной разборки и порядок сборки пистолета ПМ.
16. Приемы стрельбы из пистолета ПМ.
17. Назначение, боевые характеристики и устройство ручных осколочных гранат.
18. Порядок работы механизма унифицированного запала ручной гранаты модернизированного (УЗРГМ).
19. Приемы и правила метания ручных осколочных гранат. Подготовка гранат к боевому применению.
20. Порядок чистки и смазки оружия.
21. Порядок проведения стрельб из стрелкового оружия и гранатометания.
22. Требования курса стрельб из стрелкового оружия к организации и проведению стрельб.
23. Помещения, предусмотренные для размещения роты.
24. Военские звания.
25. Ответственность военнослужащих.
26. Единоначалие. Командиры (начальники) и подчиненные.
27. Начальники и подчиненные. Старшие и младшие.
28. Приказ (приказание), порядок его отдачи и выполнения.
29. Назначение суточного наряда по роте, его состав и экипировка.
30. Назначение и состав караула.
31. Какие бывают караулы. Назначение внутренних (корабельных) караулов.
32. Кто такой часовой.
33. Порядок смены часовых.
34. Неприкосновенность часового.
35. Что запрещается часовому.
36. Пост, его оборудование.
37. Применение оружия часовым на посту.
38. Военская дисциплина ее сущность и значения.
39. Поощрения, применяемые к солдатам и сержантам.
40. Виды дисциплинарных взысканий.
41. Структура и предназначение Вооруженных Сил РФ, видов Вооруженных Сил, родов войск и специальных войск Сухопутных войск Вооруженных Сил РФ.

42. Сущность современного общевойскового боя, его характерные черты, основные принципы и способы ведения.
43. Состав мотострелкового отделения, взвода, роты.
44. Основные образцы вооружения и боевой техники мотострелкового отделения, взвода, роты их тактико-технические характеристики.
45. Определение и цель обороны. Условия перехода к обороне. Чем достигается устойчивость и активность обороны?
46. Боевые порядки подразделений в обороне, система огня и инженерное оборудование.
47. Понятие об оружии массового поражения и его виды.
48. Ядерное оружие, способы применения, его поражающие факторы и защита от них.
49. Химическое оружие, его боевые свойства, способы применения и защиты от него.
50. Общие сведения об оружии, основанном на новых физических принципах.
51. Биологическое оружие, его боевые свойства, способы применения и защиты от него.
52. Зажигательное оружие, его боевые свойства, способы применения и защиты от него.
53. Общевоисковые фильтрующие противогазы, респираторы, их устройство, порядок подбора и применения.
54. Изолирующие дыхательные аппараты их устройство и порядок использования.
55. Средства индивидуальной защиты кожи изолирующего типа, назначение состав, порядок использования.
56. Технические средства радиационной, химической, биологической разведки и контроля.
57. Средства специальной и санитарной обработки.
58. Задачи радиационной, химической и биологической защиты и мероприятия, обеспечивающие их выполнение.
59. Сигналы оповещения о радиационном, химическом, биологическом заражении и порядок действий по ним.
60. Окопы, траншеи, ходы сообщения, сооружения для ведения огня и наблюдения, возводимые на позициях и в районах мотострелковых подразделений.
61. Одиночные окопы для стрельбы из автоматов, пулемётов, их назначение, элементы, размеры, порядок устройства и оборудования.
62. Порядок отрывки и маскировки одиночных окопов для стрельбы лёжа, с колена, стоя.
63. Местность и ее значение в бою.
64. Тактические свойства местности, ее основные разновидности.
65. Сущность, способы и порядок ориентирования на местности без карты.
66. Определение сторон горизонта различными способами.
67. Измерение углов и расстояний на местности различными способами.
68. Магнитный азимут и его применение при движении.
69. Географические и прямоугольные координаты объектов по карте.
70. Личная гигиена военнослужащих.
71. Понятие об инфекционных заболеваниях и их возбудителях.
72. Источники инфекций. Пути распространения инфекционных заболеваний.
73. Меры личной профилактики заболеваний.
74. Основы гигиены питания и водопользования.
75. Табельные средства индивидуального медицинского оснащения личного состава их предназначение, порядок и правила пользования ими.
76. Понятие о ране. Наложение повязок при различных ранениях и кровотечениях.
77. Первая помощь при ранениях и кровотечениях.

78. Современный мир и тенденции его развития.
79. Характеристика современного мира. Критерии его оценки.
80. Роль и место России в современном мире.
81. Военная доктрина РФ: определение, что она собой представляет и чем достигается её реализация.
82. Основные черты военно-политической обстановки.
83. Основные понятия военной доктрины.
84. Опасности и угрозы безопасности Российской Федерации.
85. Основные внешние угрозы для РФ.
86. Основные внутренние угрозы для РФ.
87. Основные принципы обеспечения военной безопасности.
88. Понятие военной безопасности. Задачи государства в области обеспечения военной безопасности.
89. История создания и развития отечественной военной силы.
90. Основные положения федерального закона «Об обороне» (1996 г.).
91. Назначение, задачи Вооруженных Сил РФ, их место в системе государственных институтов.
92. Общеизвестные военные реформы, их краткая характеристика.
93. Уроки военных реформ и их учёт в процессе совершенствования ВС РФ.
94. Дни воинской славы России, порядок их проведения.
95. Основные этапы развития ВС РФ.
96. Задачи ВС РФ по обеспечению военной безопасности.
97. Предназначение, состав ВС РФ.
98. Цели применения ВС РФ.
99. Руководство и управление ВС РФ.
100. Правовой статус военнослужащих. Основные права и обязанности военнослужащих.
101. Военная служба как особый вид государственной службы.
102. Кто относится к гражданам, имеющим статус военнослужащего?
103. Что предусматривает воинская обязанность граждан РФ?
104. Ответственность военнослужащих.
105. Порядок прохождения военной службы сержантским и рядовым составом.
106. Запрещенные средства и методы ведения боевых действий.
107. Правовые основы военной службы в Российской Федерации.
108. Военная служба как особый вид государственной службы.
109. Дать определение «Строй» и «Фланг».
110. Дать определение «Шеренга» и «Линия машин».
111. Дать определение «Фронт» и «Тыльная сторона строя».
112. Дать определение «Интервал» и «Глубина строя».
113. Дать определение «Дистанция» и «Ширина строя».
114. Дать определение «Двухшереножный строй».
115. Дать определение «Ряд».
116. Дать определение «Одношереновый и двухшереновые строй».
117. Дать определение «Колона».
118. Дать определение «Развёрнутый строй».
119. Дать определение «Походный строй».
120. Дать определение «Направляющий».
121. Дать определение «Замыкающий».
122. Дать определение «Строевой и походный шаг».

*Перечень практических заданий к зачету:*

1. Выполнение строевых приемов и движение без оружия. «Строевая стойка», «Выполнение команд: «Становись», «Равняйся», «Смирно», «Вольно», «Заправиться», «Отставить», «Головные уборы - снять (надеть)». Выполнение «Поворотов на месте»,

«Движение строевым шагом, Движение на месте. Изменение скорости движения», «Поворотов в движении», «Воинского приветствия на месте и в движении». «Выход военнослужащего из строя и постановка в строй. Подход к начальнику и отход от него».

2. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 1 «Изготовка к стрельбе из различных положений (лежа, с колена, стоя, из-за укрытия) при действиях в пешем порядке».

3. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 13 «Неполная разборка оружия» 5,45 мм АК-74, 5,45 мм РПК-74, 9 мм ПМ.

4. Выполнение норматива по Огневой подготовке № 14 «Сборка оружия после неполной разборки» 5,45 мм АК-74, 5,45 мм РПК-74, 9 мм ПМ.

5. Выполнение норматива Н-РХБЗ-1 «Надевание противогаза или респиратора».

6. Выполнение норматива Н-РХБЗ-4(а) «Надевание общевойскового защитного комплекта и противогаза по команде «Плащ в рукава, чулки, перчатки надеть», «Газы»».

7. Выполнение норматива Н-РХБЗ-4(б) «Надевание общевойскового защитного комплекта и противогаза»: по команде «Защитный комплект надеть», «Газы».

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо	71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня			Менее 55

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

##### Основная литература:

1. Военная доктрина Российской Федерации. - М: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=425274>.

2. Федеральный закон от 28 марта 1998 года № 53-ФЗ «О воинской обязанности и военной службе». - М.: ИНФРА-М, 2022. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=416998>.
3. Федеральный закон от 27 мая 1998 года № 76-ФЗ «О статусе военнослужащих» службе». М.: ИНФРА-М, 2022. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=417313>.
4. Указ Президента РФ от 16.09.1999 № 1237 «Вопросы прохождения военной службы» (вместе с «Положением о порядке прохождения военной службы»). — URL: <https://base.garant.ru/180912/>.
5. Военно-инженерная подготовка: учебное пособие / В.С. Литовский, Д.В. Кузнецов. - Москва: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=418930>.
6. Военно-инженерная подготовка: учебник / И.Ю. Лепешинский, В.А. Кутепов, В.В. Глебов [и др.]. - М.: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=414876>.
7. Общая тактика: учебное пособие / В.Д. Горев, Н.А. Поздняков; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=344730>.
8. Огневая подготовка: учебное пособие / авторы-сост.: А.А. Кисляк, Н.А. Поздняков, В.Д. Горев; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2018. URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=344689>.
9. Тактическая подготовка курсантов учебных военных центров: учебник / Ю. Б. Байрамуков [и др.]; ред. Ю. Б. Торгованов. - 2-е изд., испр. и доп. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=320910>.
10. Основы военной службы: строевая, огневая и тактическая подготовка, военная топография: учебник / В.Ю. Микрюков. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=422943>.
11. Общевоинские уставы Вооруженных Сил Российской Федерации. - 6-е изд., испр. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2022. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=413940>.
12. Материальная часть стрелкового оружия и гранатометов [Электронный ресурс]: [учеб. пособие] / К. С. Фокин, И. В. Фролов; [науч. ред. В. А. Ружа]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - 2-е изд., стер. - М.: ФЛИНТА : Изд-во Урал. ун-та, 2017. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=303738>.
13. Радиационная, химическая и биологическая защита: учебное пособие / И.Ю. Лепешинский, В.А. Кутепов, В.П. Погодаев. - М.: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=416866>.
14. Огневая подготовка: учебное пособие: в 2 частях. Часть 1. Нормативно-правовая база огневой подготовки. Материальная часть стрелкового оружия. Основы баллистики и стрельбы / А.Н. Ковальчук. - М.: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=425489>.
15. Огневая подготовка: учебное пособие: в 2 частях. Часть 2. Обучение обращению с огнестрельным оружием в условиях оперативно-служебной деятельности / А.Н. Ковальчук. - М.: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=425408>.
16. Топографическая подготовка: учебное пособие / А.А. Ильященко, А.Н. Ковальчук. - Москва: ИНФРА-М, 2023. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=424778>.
17. Эксплуатация стрелкового оружия: учеб. пособие / [К. С. Фокин, Н. Н. Кизюн, И. В. Фролов, Р. А. Иванов; под общ. ред. И. В. Фролова]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2018. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=421224>.
18. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Ю.Н. Сычев. - М.: ИНФРА-М, 2022. — URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=388694>.

19 Общая тактика : учебник / Ю. Б. Байрамуков [и др.] ; под общ. ред. Ю. Б. Торгованова. – 2-е изд., испр. и доп. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=320854>.

#### **Дополнительная литература:**

1. Наставление по стрелковому делу / ред. Чайка В.М.- Москва: Воениздат, 1985.
2. Бызов Б.Е., Коваленко А.Н. Военная топография. Для курсантов учебных подразделений. - 2-е изд. - М.: Воениздат, 1990.
3. Военно-медицинская подготовка (для студентов медицинских институтов) / Под ред. Комарова Ф.И. - М.: Воениздат, 1989.
4. Основы первой доврачебной неотложной помощи пострадавшим: учеб. пособие / Алексеев А.В., Алексеева Д.А. - Ярославль: ООО «Хисториоф Пипл», 2008.
5. Учебник сержанта войск радиационной, химической и бактериологической защиты / Под ред. генерал-майора Мельника Ю.Р. - М., 2006.
6. Сборник нормативов по боевой подготовке сухопутных войск. - М.: Воениздат, 1984.
7. Попов В. И., Батюшкин С.А. Тактика. Батальон, рота. - М.: Воениздат, 2011.
8. Вооруженные силы зарубежных государств информ. аналит. сб. под ред. А.Н. Сидоркина. - М.: Воениздат «Вооруженные силы», 2009.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- ЭБС ZNANIUM.COM
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)
- <http://www.mil.ru> - Министерство обороны Российской Федерации.
- <http://elibrary.ru>- крупнейшая российская электронная библиотека.

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта - <https://lms.kantiana.ru/>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и групповых занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения - мультимедийной техникой, специализированными плакатами и стендами, демонстрационным оборудованием, меловой или маркерной доской.

Материально-техническая база для реализации дисциплины включает:

вооружение и военная техника, состоящие на вооружении Вооруженных Сил и подлежащие изучению (освоению) и (или) используемые в процессе обучения: 5,45-мм автоматы АК-74, массогабаритные макеты; 9-мм пистолеты ПМ, массогабаритные макеты; 5,45-мм пулеметы РПК-74, массогабаритные макеты; 40-мм подствольные гранатометы ГП-25,

массогабаритные макеты; 40-мм гранатомет РПГ-7 (7В), массогабаритный макет; индивидуальные средства защиты кожи и органов дыхания (общевоинские защитные комплекты и фильтрующие противогазы, респираторы); приборы радиационной химической разведки и контроля; индивидуальные средства медицинской защиты и средства для оказания первой медицинской помощи при ранениях и травмах.

учебно-лабораторная база – специализированные классы:

- подготовки по общевоинским уставам;
- огневой подготовки из стрелкового оружия;
- тактической подготовки и военной топографии;
- подготовки по радиационной, химической и биологической защите;
- военно-медицинской подготовки;
- военно-политической подготовки.

полевая учебная база: наблюдательный пост, элементы взводных опорных пунктов, в том числе при видении боевых действий в населенном пункте, учебное поле по огневой подготовке; строевой плац, место несения службы во внутреннем наряде, тир (интерактивный лазерный тир);

информационные ресурсы (средства) обучения и материальная база для их использования: учебная библиотека, учебная и специальная литература, компьютерные программы, кино-, фото- и видеоматериалы, автоматизированные рабочие места с доступом к электронно-образовательному порталу;

объекты обеспечения образовательного процесса: комната для хранения оружия, строевой плац, место несения службы во внутреннем наряде, тир (интерактивный лазерный тир), складские и служебные помещения.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляется доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

## Программа итоговой аттестации по модулю

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления оценки по каждому элементу модуля.

Оценка по модулю рассчитывается по формуле:

$$R_j^{\text{мод}} = \frac{k_1 R_1 + k_2 R_2 + k_3 R_3 + \dots + k_n R_n + k_{\text{пр}} R_{\text{пр}} + R_{\text{кур}}}{k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_{\text{пр}}}$$

Где:

$R_j^{\text{мод}}$  – оценка по модулю

$k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$  – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль

$k_{\text{пр}}$  – зачетные единицы по практике

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – оценки по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$  – оценка по практике

$R_{\text{кур}}$  – оценка по курсовой работе

В случае, если по дисциплине предусмотрен зачет без оценки, то за оценку по дисциплине принимается «5».

В случае, если по модулю применяется балльно-рейтинговая система, то

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$  – рейтинговые баллы студент по практике

$R_{\text{кур}}$  – рейтинговые баллы студент по курсовой работе



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

**«Фармацевтическая химия»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Федураев П.В., к.б.н., директор высшей школы живых систем.

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Название образовательного модуля
2. Характеристика образовательного модуля
3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля
4. Программы дисциплин образовательного модуля
  - 4.1. Химия природных соединений
  - 4.2. Тонкий органический синтез
  - 4.3. Биоорганическая химия
  - 4.4. Анализ органических соединений
  - 4.5. Биохимия
  - 4.6. Промышленное производство биологически активных веществ
5. Программа практики
6. Программа итоговой аттестации по модулю

# 1. «Фармацевтическая химия»

## 2. Характеристика модуля

### 2.1. Образовательные цели и задачи

Модуль ставит своей целью подготовить инженеров-химиков в области органического синтеза и синтеза новых лекарственных субстанций

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. сформировать у студентов готовность к выбору вида контроля материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий на входном контроле; контроль количественных и качественных характеристик продукции;

2. сформировать у студентов готовность к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы;

3. сформировать навык осуществления выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок;

4. сформировать навык подготовки элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.

### 2.2. Образовательные результаты выпускника

Демонстрирует умение проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции обеспечивает соответствие проведенных испытаний, экспериментов и полученных результатов требованиям нормативной документации и стандартам качества.

Демонстрирует практическое применение интегральных знаний в области фармацевтической химии и обеспечивает последующее бесперебойное конвейерное производство аккумуляторных элементов.

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения
<i>ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</i>	ПК-1.1. Планирует отдельные стадии фундаментальных и прикладных исследований при наличии их общего плана	Знать: основные узлы аппаратного оформления и конструктивные элементы реакторов электрохимических производств. Уметь: составлять технологические схемы получения основных металлов и органических соединений электрохимическими методами. Владеть: навыками расчетов материальных и энергетических потоков в производственных электрохимических циклах.
	ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач	
	ПК-1.3. Готовит объекты исследования	
<i>ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-</i>	ПК-2.1. Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч. с использованием патентных баз данных)	Знать: основы организации электрохимического производства; технику безопасности при проведении работ в лаборатории, методики подготовки электродов; катодные и анодные процессы Уметь: использовать знания, накопленные при изучении данного
	ПК-2.2. Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает (под руководством	

<p><i>исследовательские работы</i></p>	<p>специалиста более высокой квалификации) результаты поиска информации по заданной тематике в выбранной области исследований</p>	<p>курса, для объяснения функционирования электрохимических устройств; выбрать методы подготовки электродов; составить электрохимическую систему; Владеть: элементарными приемами работы в электрохимической лаборатории и навыками составления электрохимической системы; общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; навыками расчета по закону Фарадея; техникой и технологией осаждения, обеспечивающими получение гальванических и химических покрытий, конверсионных и оксидных покрытий с необходимыми функциональными свойствами, методами анализа состава и свойств покрытий; методами анализа состава и качества продукции.</p>
<p><i>ПК-3 Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации</i></p>	<p>ПК-3.1. Осуществляет направленный синтез соединений в рамках поставленной задачи</p> <p>ПК-3.2. Применяет современные методы и аппаратуры для изучения химических процессов, строения и свойств химических соединений</p>	<p>Знать: методы проведения термодинамических и кинетических расчетов с помощью известных формул и уравнений, в том числе с помощью компьютерных программ, проводить стандартные биоэлектрохимические измерения, пользоваться справочной литературой по электрохимии. Уметь: обсуждать результаты биоэлектрохимических исследований. Владеть: способностью применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных</p>
<p><i>ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические</i></p>	<p>ПК-4.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса</p> <p>ПК-4.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического</p>	<p>Знать: основы современных представлений о природе электрохимических процессов и явлений, имеющих место в живой материи, и возможность их применения для решения теоретических и практических задач в области биоэлектрохимии.</p>

<p><i>средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</i></p>	<p>процесса, свойств сырья и продукции</p>	<p>Уметь: самостоятельно ставить задачу кинетического исследования в биоэлектрохимических системах, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических; ориентироваться в современной литературе по кинетике биоэлектрохимических процессов, вести научную дискуссию в этой области электрохимических знаний. Владеть: навыками химического и микробиологического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</p>
	<p>ПК-4.3. Осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом</p>	
<p><i>ПК-5 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, объектов окружающей среды, осуществлять оценку результатов анализа</i></p>	<p>ПК-5.1. Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции</p>	<p>Знать: - основные химические свойства и взаимные превращения важнейших классов природных соединений; Уметь: - использовать современные информационные технологии для подготовки и представления результатов экспериментальных исследований. Владеть: - методами статической обработки экспериментальных данных; методами представления научной информации.</p>
	<p>ПК-5.2. Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты</p>	
	<p>ПК-5.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов, качества готовой продукции, объектов окружающей среды</p>	
<p><i>ПК-7 Обеспечивает соответствие проведенных испытаний и полученных результатов требованиям нормативной документации и стандартам качества</i></p>	<p>ПК-7.1. Контролирует качество сырья, материалов, результатов испытаний в соответствии с правилами и нормами</p>	<p>Знать: основы организации электрохимического производства; технику безопасности при проведении работ в лаборатории, методики подготовки электродов; катодные и анодные процессы Уметь: использовать знания, накопленные при изучении для объяснения функционирования электрохимических устройств; выбрать методы подготовки электродов; составить электрохимическую систему; Владеть: элементарными приемами работы в электрохимической лаборатории и навыками составления электрохимической системы; общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; навыками расчета по закону Фарадея; техникой</p>
	<p>ПК-7.1 Подготавливает отчетную документацию о качестве сырья, материалов, результатов испытаний</p>	

		и технологией осаждения, обеспечивающими получение гальванических и химических покрытий, конверсионных и оксидных покрытий с необходимыми функциональными свойствами, методами анализа состава и свойств покрытий; методами анализа состава и качества продукции.
--	--	---

### 3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля

Освоение дисциплин модуля закладывает базу для будущей профессиональной деятельности в сфере химических источников тока. Оно должно начинаться с внимательного ознакомления с рабочими программами дисциплин, обязательными компонентами которых являются: перечень тем, подлежащих усвоению; задания; списки учебных пособий и рекомендуемой литературы; списки контрольных вопросов, заданий.

При изучении дисциплин модуля необходимо последовательно переходить от дисциплины к дисциплине, от темы к теме, следуя внутренней логике, заложенной в программе дисциплины модуля. Только так можно достичь полного понимания материала, хорошей ориентации в специальной литературе, формирования собственной точки зрения и умений практического характера. Для более глубокого и эффективного освоения дисциплин рекомендуется предварительная подготовка к занятиям.

### 4. Программы дисциплин модуля

#### 1.1. Программа дисциплины «Химия природных соединений»

##### Содержание

1. Наименование дисциплины «Химия природных соединений».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



## 1. Наименование дисциплины: «Химия природных соединений».

Цель дисциплины: формирование у студентов современных представлений об основных классах природных соединений, их влиянии на здоровье человека и возможностях использования в различных отраслях промышленности, а также развитие научно-теоретических знаний и практических умений и навыков выделения, очистки и анализа природных соединений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3: Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-3.2: Применяет современные методы и аппаратуры для изучения химических процессов, строения и свойств химических соединений	<b>Знать:</b> - сущность и границы применения основных химических, физико-химических и физических методов при исследовании природных веществ. <b>Уметь:</b> - классифицировать биоорганические соединения и называть по структурным формулам типичные представители природных лекарственных веществ; - на основе аналитических и метрологических характеристик выбирать оптимальный метод экстракции и анализа природных лекарственных соединений. <b>Владеть:</b> - навыками компьютерного анализа и предсказания биологической активности соединения на основе его структуры.
	ПК-5.2: Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты	ПК-5.3: Владеет современными методами анализа сырья, материалов, качества готовой продукции, объектов окружающей среды

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать экспериментальную работу по экстракции, очистке и анализу природных соединений.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами экстракции, очистки, качественного и количественного анализа природных соединений.</li> </ul>
--	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия природных соединений» (Б1.В.ДВ.01.02.01) представляет собой дисциплину по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение. Классификация природных соединений и их источники	Предмет химии природных соединений. Классификация природных соединений: химическая, биохимическая, фармакогностическая, фармакологическая. Природные

		источники и методы их химического исследования. Алгоритм поиска биологически активных соединений.
2	Природные алкалоиды	Понятие об алкалоидах и их классификация. Тропановые алкалоиды (кокаин), пиридиновые алкалоиды (никотин и анабазин), хинолиновые алкалоиды (хинины), алкалоиды морфина, индольные алкалоиды (лизергиновая кислота), пуриновые алкалоиды. Протоалкалоиды (ациклические) - эфедрин, мускарин. Аминокислотный путь биосинтеза алкалоидов. Методы выделения и анализа алкалоидов. Природные источники алкалоидов.
3	Природные изопреноиды	Понятие изопреноидов (терпенов, терпеноидов), их классификация, изопреновое правило Ружички, мевалоновый, пентозо-фосфатный и аминокислотный пути биосинтеза терпеноидов. Гемитерпены, монотерпены, сескви и дитерпены. Тритерпены и стероиды. Тетратерпены и каротиноиды. Некоторые биологически активные терпеноиды : гераниол, мирцен, пинены, камфора, кариофиллен, абсцизовая кислота, артемизин, хамазулен, смоляные кислоты, таксол, андрогены и эстрогены, сквален, холестероловый каскад, ликопин, $\beta$ -каротин. Полусинтетические лекарственные средства на основе стероидов. Гопаноиды. Методы выделения и анализа изопреноидов.
4	Природные фенольные соединения	Шикиматный путь биосинтеза. Фенолокислоты: образование их из хинной кислоты, галловая кислота, коричные кислоты (кофейная и п-кумаровая кислоты). Производные пирана: катехины, кумарины, флавоноиды, антоцианидины. Биоантиоксидантные свойства указанных классов. Природные хиноны: пластохиноны и убихиноны, нафтохиноны и менахиноны.
5	Витамины и коферменты	Классификация витаминов. Нарушение баланса витаминов. Гиповитаминозы. Гипервитаминозы. Потребность организма человека в витаминах. Причины дисбаланса витаминов в организме. Синергизм

		<p>витаминов. Антагонизм витаминов. Витамины группы В. Витамин В1. Витамин В2. Витамин В3. Витамин РР (В5). Витамин В6. Витамин В9. Витамин В12. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Гиповитаминоз. Суточная потребность. Витамин С. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Гиповитаминоз. Суточная потребность. Витамин Р. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Гиповитаминоз. Суточная потребность. Биотин. Химическое строение и свойства. Метаболизм. Биохимические функции. Баланс биотина.</p>
6	Антибиотики	<p>Общие сведения об антибиотиках. История открытия. Механизмы биологического действия. Антибиотики, подавляющие синтез бактериальной клеточной стенки. Антибиотики, нарушающие функции плазматических мембран: каналообразователи и ионофоры. Антибиотики, подавляющие биосинтез белка. Антибиотики, подавляющие синтез нуклеиновых кислот. Классификация антибиотиков по химическому строению: β-лактамы, аминогликозиды, тетрациклины, макролиды, анзамакролиды, гликопептиды, ендиины и другие. Механизм действия и связь со структурой. Противоопухолевые антибиотики.</p>

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

- Тема № 1. Введение. Классификация природных соединений и их источники
- Тема № 2. Природные алкалоиды
- Тема № 3. Природные изопреноиды
- Тема № 4. Природные фенольные соединения
- Тема № 5. Витамины и коферменты
- Тема № 6. Антибиотики

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема № 1: Введение. Классификация природных соединений и их источники.

Вопросы для обсуждения: Проблемы классификации природных соединений. Понятие «биологической активности». Поиск новых источников природных соединений: основные направления, подходы и трудности.

Тема № 2: Природные алкалоиды.

Вопросы для обсуждения: Истинные алкалоиды. Протоалкалоиды. Псевдоалкалоиды. Биосинтез алкалоидов. Фармакологические свойства отдельных представителей алкалоидов. Методы выделения и идентификации алкалоидов.

Тема № 3: Природные изопреноиды.

Вопросы для обсуждения: Моно- и сесквитерпены. Дитерпены. Тритерпеноиды. Тетратерпены. Политерпены. Биосинтез изопреноидов. Фармакологические свойства отдельных представителей изопреноидов. Методы выделения и идентификации изопреноидов.

Тема № 4: Природные фенольные соединения.

Вопросы для обсуждения: Флавоноиды. История открытия. Классификация. Биологическая роль флавоноидов. Биосинтез фенольных соединений. Физико-химические свойства флавоноидов. Методы выделения и идентификации флавоноидов. Стандартизация лекарственного растительного сырья и фитопрепаратов, содержащих флавоноиды.

Тема № 5: Витамины и коферменты.

Вопросы для обсуждения: Водорастворимые витамины (витамины группы В, витамин С, витамин Р): строение, свойства, функции. Жирорастворимые витамины (витамины группы А, Е, К, D): строение, свойства, функции.

Тема № 6: Антибиотики.

Вопросы для обсуждения: История изучения антибиотиков. Классификация антибиотиков. Характеристика основных групп антибактериальных препаратов. Характер и механизм биологического действия антибиотиков. Получение антибиотиков

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Природные алкалоиды	Лабораторная работа № 1. Количественное определение кофеина методом УФ-спектроскопии. Лабораторная работа № 2. Экстракция алкалоидов в форме солей из образца лекарственного растительного сырья и их качественный анализ
2	Природные изопреноиды	Лабораторная работа № 3. Определение суммарного содержания каротиноидов. Лабораторная работа № 4. Определение тритерпеновых пентациклических кислот методом тонкослойной хроматографии
3	Природные фенольные соединения	Лабораторная работа № 5. Спектрофотометрическое определение суммарного содержания фенольных соединений Лабораторная работа № 6.

		Спектрофотометрическое определение суммарного содержания флавоноидов
4	Витамины и коферменты	Лабораторная работа № 7. Определение витамина С титриметрическим методом. Лабораторная работа № 8. Флуориметрическое определение рибофлавина.

#### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение. Классификация природных соединений и их источники (природные источники и методы их химического исследования; алгоритм поиска биологически активных соединений). Природные алкалоиды (направленные синтетические модификации с целью создания селективных агонистов или антагонистов аденозиновых рецепторов; разработка антагонистов A2A рецепторов и ингибиторов MAO-B; ингибиторы обратной транскриптазы ВИЧ-1 – этравирин и рилпивирин). Природные изопреноиды (биологически активные изопреноиды: гераниол, мирцен, пинены, камфора, кариофиллен, абсцисовая кислота, артемизин, хамазулен, смоляные кислоты, таксол, андрогены и эстрогены, сквален; полусинтетические лекарственные средства на основе стероидов). Природные фенольные соединения (биоантиоксидантные свойства биофлавоноидов. природные хиноны: пластохиноны и убихиноны, нафтохиноны и менахиноны). Витамины и коферменты (антиоксидантные функции витаминов; свободные радикалы; синергизм и антагонизм витаминов). Антибиотики (противоопухолевые антибиотики: интеркалирующие в цепь ДНК; связывающиеся в малой бороздке ДНК; связывающиеся ковалентно с ДНК; расщепляющие цепь ДНК; механизм действия блеомицина и ендинов).

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Классификация природных соединений и их источники. Природные алкалоиды. Природные изопреноиды. Природные фенольные соединения. Витамины и коферменты. Антибиотики.

3. Изучение методических рекомендаций по выполнению лабораторных работ, подготовка отчетов по результатам лабораторных работ, изучение вопросов для защиты лабораторных работ.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем,

в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

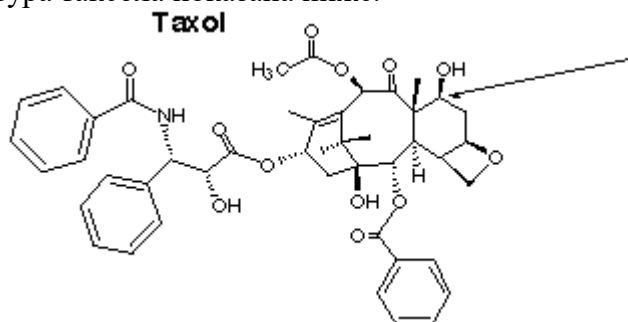
Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение. Классификация природных соединений и их источники	ПК-5	Выступление на семинаре и подготовка презентации
Природные алкалоиды	ПК-3 ПК-5	Выступление на семинаре и подготовка презентации, оформление отчетов по лабораторным работам, тестирование
Природные изопреноиды	ПК-3 ПК-5	Выступление на семинаре и подготовка презентации, оформление отчетов по лабораторным работам, тестирование
Природные фенольные соединения	ПК-3 ПК-5	Выступление на семинаре и подготовка презентации, оформление отчетов по лабораторным работам, тестирование
Витамины и коферменты	ПК-3 ПК-5	Выступление на семинаре и подготовка презентации, оформление отчетов по лабораторным работам, тестирование
Антибиотики	ПК-3	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

1. Таксол является лекарственным препаратом, получаемым из коры деревьев тиса. Структура таксола показана ниже.



Укажите хиральные атомы углерода. Определите абсолютную конфигурацию углерода, указанного стрелкой на рисунке.

2. Какие предпосылки явились основой для получения лекарственных средств на основе природных и синтетических соединений?

3. Глутатион – трипептид ( $\gamma$ -глутамилцистеинилглицин), присутствующий в высоких концентрациях во всех животных тканях. Одна из его функций состоит в восстановлении токсичных перекисей при помощи глутатионпероксидазы. Изобразите структуру глутатиона и структуру продукта, образующегося при действии перекиси на этот трипептид.

4. Охарактеризуйте витамины группы B, как производные флавана.



5. Установите соответствие между группами алкалоидов (1–3) и их особенностями (а–в):
- |                        |   |
|------------------------|---|
| Группа алкалоидов:     | Особенности:                                |
| 1) истинные алкалоиды; | а) образуются без участия аминокислот;      |
| 2) протоалкалоиды;     | б) алкалоиды с гетероциклическими кольцами; |
| 3) псевдоалкалоиды.    | в) алкалоиды без гетероциклических колец.   |
6. Установите соответствие между представителями фенольных соединений (1–6) и типом их химической структуры (а–е):
- |                     |   |
|---------------------|---|
| Представители       | Тип химической структуры                                |
| 1) стильбены;       | а) С <sub>6</sub> -ряд;                                 |
| 2) фенилпропаноиды; | б) С <sub>6</sub> —С <sub>1</sub> -ряд;                 |
| 3) флавоноиды;      | в) С <sub>6</sub> —С <sub>3</sub> -ряд;                 |
| 4) фенолокислоты;   | г) С <sub>6</sub> —С <sub>2</sub> -ряд;                 |
| 5) простые фенолы;  | д) С <sub>6</sub> —С <sub>3</sub> —С <sub>6</sub> -ряд; |
| 6) фенолоспирты.    | е) С <sub>6</sub> —С <sub>2</sub> —С <sub>6</sub> -ряд  |
7. Расположите в правильной последовательности названия промежуточных метаболитов синтеза «активного изопрена» (мевалонатный путь):
- гидроксиметилглутарилкоэнзим А;
  - фосфомевалонат;
  - мевалоновая кислота;
  - изопентенилпирофосфат;
  - ацетоацетилкоэнзим А;
  - ацетилкоэнзим А;
  - пирофосфомевалонат.
8. Расположите в правильной последовательности названия промежуточных метаболитов синтеза «активного изопрена» (немевалонатный путь):
- 1-дезоксид-Д-ксилоулозо-5-фосфат;
  - изопентенилпирофосфат;
  - Д-глицеральдегид-3-фосфат;
  - пируват.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

- Химическая классификация природных соединений.
- Биохимическая классификация природных соединений.
- Классификация по природным источникам.
- Понятие об алкалоидах и их классификация.
- Тропановые алкалоиды. Кокаин и атропин.
- Пиридиновые алкалоиды. Никотин, норникотин, анабазин.
- Хинолиновые алкалоиды. Хинин и цинхонин.
- Изохинолиновые алкалоиды. Тип морфина.
- Индольные алкалоиды. Лизиргиновая кислота и LSD.
- Пуриновые алкалоиды. Кофеин, теofilлин, теобромин.
- Протоалкалоиды. Эфедрин, мускарин.
- Классификация изопреноидов и изопреновое правило Ружички.
- Мевалоновый путь биосинтеза.
- Пентозо-фосфатный путь биосинтеза.
- Амнокислотный путь биосинтеза гемитерпенов.
- Гемитерпены. Монотерпены ациклические.
- Моноциклические монотерпены.
- Бициклические монотерпены.
- Секвитерпены ациклические и циклические. Азулены.
- Дитерпены. Абиетаны и таксолы.

21. Тритерпены. Сквален и его циклизация.
22. Тетратерпены и каротиноиды.
23. Природные фенольные соединения, их классификация
24. Шикиматный путь биосинтеза фенольных соединений.
25. Фенолокислоты. Салициловая, галловая.
26. Коричные кислоты.
27. Катехины.
28. Кумарины.
29. Флавоноиды.
30. Антоцианиды.
31. Биоантиоксидантные свойства фенольных соединений.
32. Убихиноны.
33. Природные нафтохиноны. Юглон, плюмбагин, менахиноны.
34. Аминокислотный путь биосинтеза алкалоидов.
35. Витамины, провитамины и витаминеры.
36. Витамины А, С.
37. Витамины D и E.
38. Витамины Вх, L, U, инозитол.
39. Витамин К и РР.
40. Липоевая кислота и SAM.
41. Коферменты NAD, кофермент А
42. Классификация антибиотиков.
43. Бета-лактамы антибиотиков. Пенициллины
44. Бета-лактамы антибиотиков. Цефалоспорины
45. Тетраценовые антибиотики. Тетрациклины
46. Аминогликозидные антибиотики
47. Пептидные антибиотики
48. Макролидные антибиотики
49. Полиены – противогрибковые соединения
50. Антибиотики – ингибиторы функционирования клеточной мембраны
51. Антибиотики, ингибирующие процессы образования клеточной стенки бактерий
52. Антибиотики, ингибирующие процесс биосинтеза белка
53. Антибиотики – ингибиторы репликации и транскрипции ДНК и РНК
54. Получение антибиотиков

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает низший уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных</i>	отлично	зачтено	86-100

		методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Блохин, Ю. И. Органическая химия в пищевых биотехнологиях : учебник / Ю.И. Блохин, Т.А. Яркова, О.А. Соколова ; под ред. Ю.И. Блохина. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 252 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5b02e44d96f2d0.87491203. - ISBN 978-5-16-013843-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1854796> (дата обращения: 05.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

1. Зибарева, Л. Н. Алкалоиды - вторичные метаболиты растений : учебное пособие / Л. Н. Зибарева. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2022. - 32 с. - ISBN 978-5-907572-09-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1917656> (дата обращения: 04.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Антиоксиданты растений и методы их определения : монография / Н.А. Голубкина, Е.Г. Кекина, А.В. Молчанова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 181 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1045420. - ISBN 978-5-16-015666-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1893921> (дата обращения: 05.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Франк, Л. А. Биоорганическая химия : учеб. пособие / Л. А. Франк. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 174 с. - ISBN 978-5-7638-3875-6. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1032161> (дата обращения: 05.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

4. Плакунов, В. К. Основы энзимологии : учебное пособие / В. К. Плакунов. - Москва : Логос, 2020. - 128 с. - ISBN 978-5-94010-027-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213096> (дата обращения: 05.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

## 1.2. Программа дисциплины «Тонкий органический синтез»

### Содержание

1. Наименование дисциплины «Тонкий органический синтез»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Тонкий органический синтез».

**Цель дисциплины:** изучение строения и химических свойств важных классов органических соединений и методов их получения. Научно-теоретические понятия и экспериментальные навыки, закладываемые в курсе являются необходимыми для понимания проблем синтеза новых соединений, анализа и идентификации структуры органических веществ, их взаимодействия с другими реагентами в различных средах.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-2</b> Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	<b>ПК-2.1</b> Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч. с использованием патентных баз данных) <b>ПК-2.2</b> Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает (под руководством специалиста более высокой квалификации) результаты поиска информации по заданной тематике в выбранной области исследований	<b>Знать:</b> современные компьютерные программы по работе с данными, полученными при использовании методов ИК спектроскопии, УФ спектроскопии, спектроскопии ЯМР, РСА <b>Уметь:</b> получать и обрабатывать информацию из различных источников, интерпретировать, структурировать и оформлять ее в доступном для других виде <b>Владеть:</b> способностью к обобщению, анализу, восприятию информации
<b>ПК-3</b> Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	<b>ПК-3.1</b> Осуществляет направленный синтез соединений в рамках поставленной задачи <b>ПК-3.2</b> Применяет современные методы и аппаратуры для изучения химических процессов, строения и свойств химических соединений	<b>Знать:</b> способы получения и реакционную способность представителей важнейших классов органических соединений; химические и физические методы идентификации органических соединений; <b>Уметь:</b> определять структурный класс органического соединения, правильно подбирать необходимый метод анализа. <b>Владеть:</b> навыками работы в компьютерных программах по обработке результатов по исследованию образцов методами ИК спектроскопии, УФ спектроскопии, спектроскопии ЯМР, РСА

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Тонкий органический синтез» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение. Задачи органического синтеза.	Главная задача синтеза и вопросы, решаемые при ее достижении. Синтетический процесс и планирование синтетического процесса. Принципы создания новых синтетических лекарственных веществ: принцип машинного скрининга, копирование известных физиологически активных веществ, принцип химического модифицирования структуры известных синтетических и природных лекарственных веществ, принцип химического модифицирования структуры известных синтетических и природных лекарственных веществ, принцип молекулярного моделирования, стратегия

		<p>пролекарств, методология комбинаторной химии, принцип функциональной геномики и протеомики. Связь «структура-биологическая активность». Правило Липински. Термодинамический и кинетический контроль. Роль внешних условий. Основные механизмы. Синтетические методы и основные требования к ним.</p>
2	<p>Образование связи C – C: ключевая проблема органического синтеза.</p>	<p>Принципы сборки связи C – C. Карбокатионы, карбанионы и радикалы: стабильность и эффективность использования. Принципы повышения устойчивости ионов. Природа противоиона. Природа растворителя. Электрофилы и нуклеофилы в реакциях образования связей C – C. Карбонильные соединения как нуклеофилы и электрофилы. Управление направлением атаки электрофила. Современные модификации реакции Гриньяра. Ретросинтетический подход. Сопряженное присоединение к <math>\alpha,\beta</math>-непредельным карбонильным соединениям. Аннелирование по Робинсону и присоединение по Михаэлю с независимой вариацией аддендов. Карбометаллирование алкинов. Ретросинтетический анализ ациклических целевых структур. Общие рекомендации.</p>
3	<p>Взаимопревращения функциональных групп.</p>	<p>Уровень окисления углеродного центра и классификация функциональных групп и их взаимодействий. Реакции изогепсические неизогепсические. Характер трансформационных переходов. Изогипсические трансформации. Синтетическая эквивалентность функциональных групп одного уровня окисления. Неизогипсические трансформации как пути переходов между различными уровнями окисления. Окислительная трансформация алкенов. Правила при планировании синтеза. Взаимопревращение функциональных групп как</p>



		стратегический метод в полном синтезе
4	Селективность органических реакций. Классификация проблем селективности .	Надежность синтетического метода. Последовательные, параллельные и последовательно-параллельные реакции. Хемоселективность. Стереоселективность. Региоселективность. Способы обеспечения селективности. Варьирование природы реагентов как способ управления селективностью. Металлорганические соединения в обеспечении селективности. Селективная активация альтернативных реакционных центров субстрата.

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1:* Введение. Задачи органического синтеза.

*Тема 2:* Образование связи C – C: ключевая проблема органического синтеза.

*Тема 3:* Взаимопревращения функциональных групп.

*Тема 4:* Селективность органических реакций. Классификация проблем селективности.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

### **Тема 1. Введение. Задачи органического синтеза.**

**Вопросы для обсуждения:** Синтетический процесс и планирование синтетического процесса. Принципы создания новых синтетических лекарственных веществ: принцип машинного скрининга, копирование известных физиологически активных веществ, принцип химического модифицирования структуры известных синтетических и природных лекарственных веществ, принцип химического модифицирования структуры известных синтетических и природных лекарственных веществ, принцип молекулярного моделирования, стратегия пролекарств, методология комбинаторной химии, принцип функциональной геномики и протеомики. Связь «структура-биологическая активность». Правило Липински.

### **Тема № 2. Образование связи C – C: ключевая проблема органического синтеза.**

**Вопросы для обсуждения:** Принципы сборки связи C – C. Управление направлением атаки электрофила. Современные модификации реакции Гриньяра. Ретросинтетический подход. Ретросинтетический анализ ациклических целевых структур. Общие рекомендации.

### **Тема 3. Взаимопревращения функциональных групп.**

**Вопросы для обсуждения:** Реакции изогепсические неизогепсические. Характер трансформационных переходов. Изогепсические трансформации. Синтетическая эквивалентность функциональных групп одного уровня окисления. Неизогепсические трансформации как пути переходов между различными уровнями окисления.

### **Тема № 4. Селективность органических реакций. Классификация проблем селективности .**

**Вопросы для обсуждения:** Хемоселективность. Стереоселективность. Региоселективность. Способы обеспечения селективности. Варьирование природы реагентов как способ управления селективностью. Металлорганические соединения в обеспечении селективности. Селективная активация альтернативных реакционных центров субстрата.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Образование связи С – С: ключевая проблема органического синтеза.	Синтез изоникотиновой кислоты.
2	Взаимопревращения функциональных групп.	Синтез фурфурола.
3	Селективность органических реакций. Классификация проблем селективности .	Выделение кофеина из растительного объекта.
4	Взаимопревращения функциональных групп.	Выделение цистина.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

**Тема 1. Введение. Задачи органического синтеза.**

Способ описания химических связей. Двухцентровые двухэлектронные связи. Концепция электроотрицательности и полярность связей. Анализ полярности связей на основе величин электроотрицательностей. Типы лигандов в МОС. Правило 18 электронов. Характер связей в электронодефицитных молекулах. Донорно-акцепторные и дативные связи. Пространственная структура. Хиральность, эффекты групп, прогнозирование реакционной способности.

**Тема № 2. Образование связи С – С: ключевая проблема органического синтеза.**

Современная концепция сольватации. Общий и специфический кислотный и основной катализ. Кислоты Бренстеда и Льюиса, принцип ЖМКО. Принципы анализа жесткости и мягкости реакционных центров и прогнозирование реакционной способности на их основе. Заполнение валентных слоев. Теория отталкивания валентных электронных пар.

**Тема 3. Взаимопревращения функциональных групп.**

Тетраэдрические интермедиаты, роль уходящей группы, катализ, омыление и этерификация. Согласованные и двустадийные процессы. Реакции в ряду металлоорганических соединений.

Сходство и различие реакций ароматического и алифатического электрофильного замещения. Стереохимия, правило Марковникова, смешанное присоединение. Сольвоаддукты. Симметричные и асимметричные циклические интермедиаты. Кинетика. Продуктоопределяющая стадия. Современное состояние оценки интермедиатов в реакциях электрофильного присоединения. Примеры смены механизма электрофильного и нуклеофильного типов.

**Тема № 4. . Селективность органических реакций. Классификация проблем селективности .**

Секстетные перегруппировки, нуклеофильные и радикальные 1,2-пергруппировки. Аллильные пергруппировки, Перегруппировки непредельных и фосфорорганических

соединений. Литий и натрийорганические соединения. Реакция Виттига. Магнийорганические соединения. Цинк- и ртутьорганические соединения.

2. *Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к семинарским занятиям (анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов; подготовка доклада и презентации по выбранной теме), решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:*

Образование связи С – С: ключевая проблема органического синтеза. Взаимопревращения функциональных групп. Селективность органических реакций. Классификация проблем селективности .

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор контролируемой компетенции	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<b>Тема 1.</b> Введение. Задачи органического синтеза.	ПК-2.2 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2	выступление на семинаре проверочная работа
<b>Тема 2.</b> Образование связи С – С: ключевая проблема органического синтеза.	ПК-2.2 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2	выступление на семинаре, подготовка презентации
<b>Тема 3.</b> Взаимопревращения функциональных групп.	ПК-2.2 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2	выступление на семинаре, подготовка презентации проверочная работа
<b>Тема 4.</b> Селективность органических реакций. Классификация проблем селективности .	ПК-2.2 ПК-2.1 ПК-3.1 ПК-3.2	выступление на семинаре, подготовка презентации

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Тематика рефератов

1.	Синтез полиметиновых красителей.
2.	Синтез красителей алициклического ряда.
3.	Синтез красителей – производных бензола.
4.	Синтез производных пирогаллола в качестве красителей для волос.
5.	Синтез красителей бензольного ряда.
6.	Синтез красителей на основе диарил- и триарилметнов.
7.	Синтез транквилизаторов с 1,4-бензодиазепиновым фрагментом (феназепам).
8.	Синтез антидепрессантов дибензазепинового ряда.
9.	Синтез фолиевой кислоты (витамин В <sub>9</sub> ) ее структурных аналогов с противоопухолевой активностью.
10.	Синтез противовирусных препаратов на базе пуриновых оснований (ацикловир).
11.	Синтез нейролептиков фенотиазинового ряда (аминазин).
12.	Синтез снотворных препаратов на основе триоксопиримидинов (барбитураты).
13.	Синтез спазмолитиков на основе изохинолина (папаверин и но-шпа).
14.	Синтез противоязвенных препаратов с фурановым ядром (ранитидин, лупитидин и их аналоги).
15.	Синтез производных пирролизина в качестве ноотропных средств (пирацетам)
16.	Синтез анальгетиков пиразолинового ряда (анальгин).
17.	Синтез антигипертензивных препаратов на основе имидазола (клофелин).

### Типовые вопросы для контроля.

1. Современные представления о строении атома. Волновое уравнение Шредингера и его решение для атома водорода. Атомные орбитали. Функции плотности вероятности, полярные диаграммы атомных орбиталей.
2. Метод молекулярных орбиталей, приближение ЛКАО. Вариационный принцип определения энергии МО. Кулоновский и резонансный интегралы, интеграл перекрывания. Орбитали  $\sigma$ - и  $\pi$ -типа.
3. Метод МО Хюккеля. Расчет делокализованных  $\pi$ -систем. Энергия делокализации  $\pi$ -электронов, порядки связей, частичные заряды.
4. Теория возмущений МО в органической химии (ВМО). Возмущения первого и второго порядка. Применение ВМО для характеристики делокализованных  $\pi$ -систем.
5. Основные положения теории валентности. Валентные состояния атома углерода. Гибридизация АО. Типы гибридных орбиталей. Связь межорбитального угла с характером орбиталей (правило Бента). Принцип максимального перекрывания АО. Зависимость параметров связи от типа гибридизации связываемых атомов.
6. Строение и свойства ароматических соединений. Бензол и полициклические ароматические углеводороды. Валентные изомеры бензола. Оценка энергии делокализации в ароматических системах. Критерии ароматичности.
7. Антиароматичность и антиароматические соединения.
8. Индукционный механизм передачи влияния заместителей. I-эффект, затухание, аддитивность I-эффекта.

9. Количественная оценка влияния заместителей на реакционную способность органических соединений при индукционном механизме передачи влияния.
10. Передача влияния заместителей в сопряженных системах (M-мезомерный эффект). Явление винилологии и его объяснение. Качественная оценка силы и направления M-эффектов заместителей.
11. Классификация органических кислот и оснований по Льюису и Бренстеду. Константа кислотности и показатель рKa. Типы кислот: N-H, O-H и C-H кислоты.
12. Классификация кислот и оснований по Пирсону. Принцип ЖМКО. Жесткие и мягкие кислоты и основания. Метод граничных орбиталей в применении к ЖМКО.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### ***Примерный перечень вопросов к зачету:***

1. Волновое уравнение Шредингера и его решение для атома водорода. Атомные орбитали.
2. Метод MO, приближение ЛКАО. Вариационный принцип определения энергии MO. Общий вид векового уравнения для системы из n-ядер.
3. Теория возмущений MO (ВМО) в органической химии.
4. Альтернантные углеводороды и теорема парности.
5. Основные положения теории валентности. Валентные состояния атомов.
6. Правило Хюккеля и его графическая интерпретация
7. Небензоидные ароматические системы.
8. Критерии ароматичности по Дьюару и Бреслоу.
9. Антиароматические системы.
10. Индукционный механизм передачи влияния заместителей.
11. Количественная оценка влияния заместителей на реакционную способность при индукционном механизме передачи влияния.
12. Сопряженный механизм передачи влияния заместителей. Уравнение Гаммета и его применение
13. Принцип линейности свободных энергий (ЛСЭ). Термодинамический анализ уравнения Гаммета.
14. Типы органических оснований: -ониевые основания, вторичные и  $\pi$ -основания
15. Типы кислот: N-H, O-H и C-H кислоты. Влияние заместителей на величину рKa.
16. Принцип ЖМКО. «Зарядовый» и «орбитальный» контроль органических реакций.
17. Понятие о механизме реакции и методы его установления. Соотношение кинетических и термодинамических параметров органических реакций.
18. Переходное состояние и его положение вдоль координаты реакции. Принцип Белла-Эванса-Поляни (принцип БЭП). Постулат Хэммонда.
19. Принцип сохранения орбитальной симметрии. Молекулярные орбитали и корреляционные диаграммы. Правила Вудворда-Гоффмана
20. Метод граничных орбиталей для согласованных реакций. Концепция «ароматического» переходного состояния.
21. Реакции электрофильного замещения водорода в ароматических соединениях.
22. Влияние заместителей на скорость и ориентацию электрофильного замещения в ароматическом кольце.
23. Реакции нуклеофильного замещения в ароматическом кольце.
24. Механизм нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода (SN1 и SN2-процессы).

25. Нуклеофильное замещение у  $sp^2$ -гибридного атома углерода.  
 26. Электрофильное присоединение к алкенам  
 27. Нуклеофильное присоединение к карбонильным соединениям и алкенам

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически	удовлетворительно		55-70

		контролируемого материала			
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Смит, В. А. Основы современного органического синтеза : учебное пособие / В. А. Смит, А. Д. Дильман. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 753 с. - ISBN 978-5-00101-761-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093255> (дата обращения: 06.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Органический синтез : практикум / Е. Н. Уломский, Э. В. Носова, И. А. Утепова [и др.] ; под общ. ред. И. А. Утеповой ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2020. - 114 с. - ISBN 978-5-7996-3117-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1953604> (дата обращения: 06.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

5. Практикум по органическому синтезу : учебное пособие / М. А. Кузнецов, М. С. Новиков, Н. В. Ростовский [и др.] ; под ред. М. А. Кузнецова, М. С. Новикова. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : СПбГУ, 2021. - 458 с. - ISBN 978-5-288-06159-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864848> (дата обращения: 06.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
6. Панькова, А. С. Стратегия органического синтеза : учебно-методическое пособие / А. С. Панькова, М. М. Ефремова, Н. В. Ростовский. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : СПбГУ, 2021. - 94 с. - ISBN 978-5-288-06245-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1907096> (дата обращения: 06.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:



- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### 1.3. Программа дисциплины «Биоорганическая химия»

#### Содержание

#### Содержание

1. Наименование дисциплины **«Биоорганическая химия»**.
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Биоорганическая химия».

*Цель дисциплины:* формирование современного уровня знаний в области биоорганической химии, ознакомление с современными достижениями в области химии, биохимии основных классов биологически активных веществ: пептидов и белков, углеводов и гликопротеинов, липидов, нуклеиновых кислот и нуклеопротеинов, порфиринов, а также с различными областями применения этих соединений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1</b> Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	<b>ПК-1.1</b> Планирует отдельные стадии фундаментальных и прикладных исследований при наличии их общего плана	<b>Знать:</b> способы получения и реакционную способность представителей важнейших классов биологически активных соединений; химические и физические методы идентификации биологически активных соединений; <b>Уметь:</b> получать и обрабатывать информацию из различных источников, интерпретировать, структурировать и оформлять ее в доступном для других виде <b>Владеть:</b> способностью к обобщению, анализу, восприятию информации
<b>ПК-3</b> Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	<b>ПК-3.1</b> Осуществляет направленный синтез соединений в рамках поставленной задачи <b>ПК-3.2</b> Применяет современные методы и аппаратуры для изучения химических процессов, строения и свойств химических соединений	<b>Знать:</b> современные компьютерные программы по работе с данными, полученными при использовании методов ИК спектроскопии, УФ спектроскопии, спектроскопии ЯМР, РСА <b>Уметь:</b> определять структурный класс органического соединения, правильно подбирать необходимый метод синтеза и анализа. <b>Владеть:</b> навыками работы в компьютерных программах по обработке результатов по исследованию образцов методами ИК спектроскопии, УФ спектроскопии, спектроскопии ЯМР, РСА

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биоорганическая химия» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Предмет биоорганической химии и ее место в системе наук о жизни, связь с биохимией, биотехнологией и медициной.	Предмет и задачи биоорганической химии. Классификация природных соединений: по химическим и биохимическим свойствам, по биологической активности, по источникам природных соединений. Первичные и вторичные метаболиты.
2	Аминокислоты, пептиды, белки	Аминокислоты, номенклатура, оптическая изомерия, физико-химические и химические свойства, методы определения. Пептиды, методы химического синтеза, представление о биологической роли. Белки, общая стратегия определения

		первичной структуры. Представление о вторичной, третичной и четвертичной структурах белков. Биологическая роль белков, белки-ферменты, гормоны, белки системы гемостаза, двигательные и структурные белки, рецепторные белки, транспортные белки, белковые токсины микробного и растительного происхождения.
3	Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.	Нуклеозиды и нуклеотиды, строение, свойства, биосинтез. АТФ и циклонуклеотиды. ДНК и РНК, проблемы и методы установления первичной структуры. Вторичная структура нуклеиновых кислот, типы двойных спиралей. Представление о ДНК как носителе генетической информации. РНК как первичный источник генетической информации. Химический синтез фрагментов нуклеиновых кислот. Полимеразная цепная реакция как метод направленного получения фрагментов ДНК. Представление о генетической инженерии.
4	Углеводы и гликоконъюгаты	Моносахариды, номенклатура, таутомерия, конформация, химические свойства, реакции аномерной гидроксильной группы. Олигосахариды, методы установления строения, химический синтез. Олигосахариды в природе: сахароза, трегалоза, лактоза и другие олигосахариды молока. Полисахариды, понятие об индивидуальности и методы установления химической структуры. Строение наиболее распространенных полисахаридов растений (целлюлоза, крахмал, пектины), животных (гликозаминогликаны, гликоген), бактерий (липополисахариды, пептидогликаны). Глико-протеины и протеогликианы, типы углеводных цепей, биосинтез и биологические функции.
5	Липиды.	Определение и классификация липидов. Нейтральные липиды, жирные кислоты и простагландины, фосфолипиды, гликолипиды. Биосинтез и биологические функции

		липидов. Проблемы химического синтеза липидов.
6	Порфирины и хромопротеиды	Химическая структура и синтез порфиринов. Хромопротеиды: гемоглобин, миоглобин, цитохромы. Биологические функции гемоглобина и цитохромов. Хлорофилл и хлорофиллсодержащие белки, трансформация световой энергии в химическую в фотосинтетическом аппарате растений.
7	Низкомолекулярные биорегуляторы	Алкалоиды, распространение, методы выделения, установления строения и химического синтеза. Наиболее известные структурные группы алкалоидов. Применение алкалоидов в медицине в качестве анальгетиков, транквилизаторов, противоопухолевых препаратов, регуляторов сердечной деятельности и др. Витамины, их строение и роль в биологических процессах. Терпены и терпеноиды, их представители с практически важной биологической активностью. Стероиды, биосинтез и биологическая роль. Стероидные гормоны, сердечные гликозиды, стероидные сапонины и алкалоиды. Феромоны и гормоны насекомых. Фитогормоны и гербициды, воздействующие на гормональные функции фитогормонов. Токсины высших растений, насекомых, грибов и синезеленых водорослей, их использование в биоорганической химии и нейрофизиологии.
8	Антибиотики	Антибиотики, основные классы и биотехнологические методы их получения. Представление о механизмах действия антибиотиков и резистентности, их использование в медицине.
9	Физико-химические методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов	Основные методические приемы, используемые в процессе выделения биомолекул. Хроматографические и спектральные методы анализа.

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1:* Предмет биоорганической химии и ее место в системе наук о жизни, связь с биохимией, биотехнологией и медициной.

*Тема 2:* Аминокислоты, пептиды, белки.

*Тема 3:* Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.

*Тема 4:* Углеводы и гликоконъюгаты.

*Тема 5:* Липиды.

*Тема 6:* Порфирины и хромопротеиды.

*Тема 7:* Низкомолекулярные биорегуляторы.

*Тема 8:* Антибиотики.

*Тема 9:* Физико-химические методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

*Тема 1:* Предмет биоорганической химии и ее место в системе наук о жизни, связь с биохимией, биотехнологией и медициной.

*Вопросы для обсуждения:* Классификация природных соединений: по химическим и биохимическим свойствам, по биологической активности, по источникам природных соединений. Первичные и вторичные метаболиты.

*Тема 2:* Аминокислоты, пептиды, белки.

*Вопросы для обсуждения:* Пептиды, методы химического синтеза, представление о биологической роли. Белки, общая стратегия определения первичной структуры.

*Тема 3:* Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.

*Вопросы для обсуждения:* Полимеразная цепная реакция как метод направленного получения фрагментов ДНК. Представление о генетической инженерии.

*Тема 4:* Углеводы и гликоконъюгаты.

*Вопросы для обсуждения:* Олигосахариды в природе: сахароза, трегалоза, лактоза и другие олигосахариды молока. Полисахариды, понятие об индивидуальности и методы установления химической структуры. Строение наиболее распространенных полисахаридов растений (целлюлоза, крахмал, пектины), животных (гликозаминогликаны, гликоген), бактерий (липополисахариды, пептидогликаны).

*Тема 5:* Липиды.

*Вопросы для обсуждения:* Биосинтез и биологические функции липидов. Проблемы химического синтеза липидов.

*Тема 6:* Порфирины и хромопротеиды.

*Вопросы для обсуждения:* Хромопротеиды: гемоглобин, миоглобин, цитохромы. Биологические функции гемоглобина и цитохромов. Хлорофилл и хлорофиллсодержащие белки, трансформация световой энергии в химическую в фотосинтетическом аппарате растений.

*Тема 7:* Низкомолекулярные биорегуляторы.

*Вопросы для обсуждения:* Наиболее известные структурные группы алкалоидов. Применение алкалоидов в медицине. Витамины, их строение и роль в биологических процессах. Терпены и терпеноиды, их представители с практически важной биологической активностью. Стероиды, биосинтез и биологическая роль. Феромоны и гормоны насекомых. Фитогормоны и гербициды, воздействующие на гормональные функции фитогормонов. Токсины высших растений, насекомых, грибов и сине-зеленых водорослей, их использование в биоорганической химии и нейрофизиологии.

*Тема 8:* Антибиотики.

*Вопросы для обсуждения:* Представление о механизмах действия антибиотиков и резистентности, их использование в медицине.

*Тема 9: Физико-химические методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов.*

*Вопросы для обсуждения: Основные методические приемы, используемые в процессе выделения биомолекул. Хроматографические и спектральные методы анализа.*

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Аминокислоты, пептиды, белки.	Основные химические свойства и качественные реакции аминокислот, пептидов и белков.
2	Углеводы и гликоконъюгаты.	Основные химические свойства и качественные реакции углеводов и гликоконъюгатов.
3	Липиды.	Основные химические свойства и качественные реакции липидов.
4	Низкомолекулярные биорегуляторы.	Основные химические свойства и качественные реакции витаминов и гормонов.
5	Физико-химические методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов.	Физико-химические методы выделения биополимеров.

Требования к самостоятельной работе студентов

*1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:*

*Тема 1: Предмет биоорганической химии и ее место в системе наук о жизни, связь с биохимией, биотехнологией и медициной.*

*Тема 2: Аминокислоты, пептиды, белки.*

*Тема 3: Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.*

*Тема 4: Углеводы и гликоконъюгаты.*

*Тема 5: Липиды.*

*Тема 6: Порфирины и хромопротеиды.*

*Тема 7: Низкомолекулярные биорегуляторы.*

*Тема 8: Антибиотики.*

*Тема 9: Физико-химические методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов.*

*2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к практическим и лабораторным занятиям (анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов; подготовка доклада и презентации по выбранной теме), решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам*

*Тема 2: Аминокислоты, пептиды, белки.*

*Тема 3: Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.*

*Тема 4: Углеводы и гликоконъюгаты.*

*Тема 5: Липиды.*

*Тема 6: Порфирины и хромопротеиды.*

*Тема 7: Низкомолекулярные биорегуляторы.*



*Тема 8: Антибиотики.*

*Тема 9: Физико-химические методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов.*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем

дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор контролируемой компетенции	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1: Предмет биоорганической химии и ее место в системе наук о жизни, связь с биохимией, биотехнологией и медициной.	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.2	тестирование
Тема 2: Аминокислоты, пептиды, белки	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.2	тестирование
Тема 3: Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты.	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.2.	тестирование подготовка презентации и выступление с докладом
Тема 4: Углеводы и гликоконъюгаты	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.2	тестирование
Тема 5: Липиды.	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.2	тестирование
Тема 6: Порфирины и хромопротеиды	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.2	тестирование подготовка презентации и выступление с докладом
Тема 7: Низкомолекулярные биорегуляторы	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.2	тестирование
Тема 8: Антибиотики	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.2	тестирование подготовка презентации и выступление с докладом
Тема 9: Физико-химические методы выделения и исследования биополимеров и биорегуляторов	ПК-1.1 ПК-3.1 ПК-3.2	тестирование подготовка презентации и выступление с докладом

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

**Типовые задания для тестирования:**

1. Сахароза может быть классифицирована как:

1. моносахарид;
2. олигосахарид;
3. полисахарид;
4. восстанавливающий дисахарид;
5. невосстанавливающий дисахарид.

Ответ - 2,5

2. Невосстанавливающим дисахаридом является:

1. D-глюкоза;
2. амилопектин;
3. мальтоза;
4. целлобиоза;
5. сахароза.

Ответ - 5

3. К гетерополисахаридам относятся:

1. гликоген;
2. гепарин;
3. амилоза;
4. хондроитинсульфат;
5. гиалуроновая кислота.

Ответ - 2,4,5

4. Строение лактозы отражено в названии:

1.  $\beta$ -D-глюкопиранозил-(1 $\rightarrow$ 4)- $\alpha$ ( $\beta$ )-D-глюкопираноза;
2.  $\alpha$ -D-глюкопиранозил-(1 $\rightarrow$ 4)- $\alpha$ ( $\beta$ )-D-глюкопираноза;
3.  $\beta$ -D-галактопиранозил-(1 $\rightarrow$ 4)- $\alpha$ ( $\beta$ )-D-глюкопираноза;;
4.  $\alpha$ -D-глюкопиранозил-(1 $\rightarrow$ 6)- $\alpha$ ( $\beta$ )-D-глюкопираноза;
5.  $\alpha$ -D-глюкопиранозил-(1 $\rightarrow$ 2)- $\beta$ -D-фруктофуранозид.

Ответ - 3

5. Реакция «серебряного зеркала» происходит при действии реактива Толленса на:

1. сахарозу;
2. мальтозу;
3. амилопектин;
4. лактозу;
5. D-рибозу.

Ответ - 2,4,5

6. Лактозе соответствует информация:

1. способна к цикло-оксотаутомерии;
2. является невосстанавливающим дисахаридом;
3. восстанавливает реактивы Толленса, Фелинга, Бенедикта;
4. подвергается гидролизу в кислой среде;
5. гидролитически расщепляется в слабощелочной среде.

Ответ - 1,3,4

7. Комплекс синего цвета с йодом образуют:

1. D-манноза;
2. мальтоза;
3. целлюлоза;
4. крахмал;

5. амилоза.

Ответ - 4,5

8. Структура (2S)-2-амино-3-метилбутановой кислоты имеет природная  $\alpha$ -аминокислота:

1. лейцин;
2. изолейцин;
3. валин;
4. тирозин;
5. лизин.

Ответ - 3

9. К числу незаменимых природных  $\alpha$ -аминокислот относятся:

1. асп (Asn);
2. мет (Met);
3. фен (Phe);
4. лиз (Lys);
5. ала (Ala).

Ответ-2,3,4

10. Белки отличаются от пептидов:

1. химической природой макромолекул;
2. большей массой макромолекулы;
3. числом аминокислотных остатков в макромолекуле, которых более 100;
4. числом аминокислотных остатков, которых менее 100;
5. природой связи между мономерами.

Ответ - 2,3

**Типовые темы для подготовки презентации и выступления с докладом:**

1. Методы фракционирования и очистки белков:
  - 1.1. Высаливание;
  - 1.2. Электрофорез;
  - 1.3. Гель-фильтрация.
2. Антибиотики:
  - 2.1. Классификация по механизму действия;
  - 2.2. Классификация по химическому строению;
  - 2.3. Группа пенициллинов;
  - 2.4. Цефалоспорины;
  - 2.5. Аминогликозиды;
  - 2.6. Противогрибковые антибиотики.
3. Хромопротеиды и порфирины:
  - 3.1. Гем как протетическая группа гемоглобина, хлорофилла и некоторых ферментов.
  - 3.2. Катализаторы, лекарственные средства, полупроводники на основе порфиринов.
  - 3.3. Роль хромопротеидов в аккумуляции энергии.

**8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Стереизомерия природных аминокислот с одним и с двумя центрами хиральности.

2. Классификация аминокислот по химической структуре. Функциональные группы аминокислот, их роль в формировании пространственной структуры белков. Приведите структуру незаменимых аминокислот и ориентировочные значения pI.
3. Биологически важные реакции аминокислот. Реакции дезаминирования (неокислительного и окислительного). Реакции гидроксирования (фенилаланин - тирозин, триптофан - 5-гидрокситриптофан, пролин - 4-гидроксипролин).
4. Классификация аминокислот по биологическому значению. Кислотно-основные свойства аминокислот. Для заменимых аминокислот приведите структуру и ориентировочные значения pI.
5. Международная классификация ферментов (приведите примеры ферментов различных классов и катализируемых ими реакций).
6. Декарбоксилирование  $\alpha$ -аминокислот. Биогенные амины и биорегуляторы (коламин, гистамин, аминокислотная кислота, серотонин, дофамин).
7. Гликопротеины и протеогликаны: строение углеводных цепей и их биологические функции. Биосинтез N-цепей гликопротеинов.
8. Пептиды. Электронное и пространственное строение пептидной связи. Кислотный и щелочной гидролиз пептидов. Основные функции (приведите соответствующие примеры). Пептидная связь, ее особенности.
9. Искусственный синтез пептидов (жидкофазный и твердофазный). Стратегия “активации” и “защиты” функциональных групп аминокислот при искусственном синтезе пептидов.
10. Отдельные представители пептидов и их биологическое значение (глутатион, нейропептиды, инсулин).
11. Белки. Уровни организации белковых молекул и виды взаимодействий, участвующих в их стабилизации. Первичная, вторичная (спираль и конформация) и третичная структуры белка.
12. Первичная структура белков. Химические и биохимические методы, используемые для установления первичной структуры белка. Зависимость конформации белков от первичной структуры. Вторичные структуры белков, связи их стабилизирующие. Факторы способствующие формированию элементов вторичной структуры и нарушающие  $\alpha$ -спирализацию.
13. Ферменты, их структурно-функциональная организация (простые и сложные белки-ферменты, апофермент, кофактор, кофермент, активный и аллостерический центры). Роль апофермента и кофермента в катализе.
14. Ферменты, их особенности, сходство и различие с химическими катализаторами. Специфичность действия ферментов. Основные типы ферментного катализа: кислотно-основной, ковалентный и катализ с участием металлов.
15. Ингибиторы ферментов. Обратимое и необратимое ингибирование – приведите примеры и механизм ингибирования. Конкурентное и неконкурентное ингибирование. Применение ингибиторов в качестве лекарств. Регуляция активности ферментов.
16. Третичная и четвертичная структуры белков, связи их стабилизирующие. Приведите примеры белков с третичной и четвертичной структурой. Особенности функционирования олигомерных белков: гемоглобин в сравнении с миоглобином. Кооперативные изменения конформации белков. Фолдинг белковой цепи, роль радикалов аминокислот в пространственной организации полипептидной цепи. Денатурация белков и потеря их биологических свойств, факторы вызывающие денатурацию.
17. Методы выделения, очистки и идентификации белков.
18. Белки – общая характеристика класса. Классификация белков по форме молекулы и функциональным признакам. Основные функции белков (приведите соответствующие примеры).
19. Механизм действия ферментов. Образование фермент-субстратного комплекса, теории объясняющие каталитические свойства ферментов (теории «ключ-замок» и «индуцированного соответствия»).

20. Кинетика моносубстратной ферментативной реакции. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, pH среды, концентрации субстрата. Уравнения Михаэлиса-Ментен, Лайнуивера-Берка. Методы определения  $V_{max}$  и  $K_m$ .
21. Нуклеотиды. Строение, типы связей, номенклатура. Гидролиз. Структура полинуклеотидной цепи.
22. Биосинтез РНК (транскрипция). Ферменты и белки, участвующие в этом процессе. Приведите схему реакции катализируемой РНК-полимеразой. Процессинг и сплайсинг РНК.
23. Жирные кислоты, особенности строения. Связь строения с физическими свойствами и биологическими функциями жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты. Основные типы эйкозаноидов, их биосинтез и роль в организме. Стероидные липиды (холестерол): строение, производные, биохимическая роль.
24. Аденозинтрифосфат, строение, типы связей, биологическая роль.
25. Первичная структура нуклеиновых кислот. Фосфодиэфирная связь. РНК и ДНК, различие в нуклеотидном составе и их биологической роли.
26. Типы РНК: особенности строения, функции, локализация в клетке. Первичная, вторичная и третичная структура РНК (на примере т-РНК).
27. Нуклеиновые кислоты: типы и функции. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания и их производные – нуклеозиды. Структура и функции мононуклеотидов. Первичная структура ДНК, закономерности Чарггаффа. Метод Сенгера для определения первичной структуры ДНК.
28. Генная инженерия. Ферменты, используемые в генной инженерии. Основные этапы конструирования генетически модифицированных микроорганизмов.
29. Характеристика и основные биохимические функции жирорастворимых витаминов (А, D<sub>3</sub>, Е, К).
30. Вторичная структура ДНК. Основные особенности модели двойной спирали ДНК Уотсона-Крика. Принцип комплементарности азотистых оснований, его биохимическая роль. Третичная структура ДНК, укладка ДНК в хроматине и хромосомах.
31. Классификация и биохимические функции углеводов. Важнейшие представители моносахаридов (глюкоза, фруктоза, рибоза, галактоза и их производные). Производные моносахаридов (аминопроизводные, уроновые кислоты, полиолы).
32. Стереохимия и кольчато-цепная таутомерия моносахаридов, их фуранозные и пиранозные формы, аномеры моносахаридов. Конформации циклических форм моносахаридов. Энантиомеры, диастереомеры, эпимеры, аномеры. Гликозидная связь, наиболее распространенные типы гликозидной связи и влияние ее структуры на свойства и функции олиго- и полисахаридов. Важнейшие представители олигосахаридов (сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза).
33. Цикло-оксо-таутомерия моносахаридов. Таутомерные формы глюкозы, фруктозы, рибозы, дезоксирибозы.
34. Незаменимые компоненты диеты. Витамины, кофакторы и коферменты (приведите соответствующие примеры). Классификация, основные биохимические функции и роль витаминов в обмене веществ.
35. Классификация и функции липидов. Структура и особенности физико-химических свойств простых липидов (триацилглицериды и воска).
36. Сложные липиды. Химическая структура и функции глицерофосфолипидов и сфинголипидов. Метаболизм глицерофосфолипидов. Структурная организация и функционирование мембран. Механизмы транспорта веществ через мембраны.
37. Характеристика водорастворимых витаминов (В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, РР, В<sub>12</sub>, В<sub>с</sub>, Н, С) и их основные биохимические функции. Для любого водорастворимого витамина, участвующего в формировании коферментов, приведите его структуру, строение соответствующего кофермента и схему ферментативной реакции с его участием.
38. Методы расчета пространственной структуры низкомолекулярных структур и белков, ограничения методов.

39. Биосинтез ДНК (репликация). Функции ферментов, участвующих в биосинтезе ДНК (хеликазы, ДНК-топоизомеразы, ДНК-праймазы, ДНК-полимераза, ДНК-лигаза). Механизм репликации ДНК: синтез лидирующей и отстающей цепей.

40. Строение и функции важнейших гомополисахаридов и гетерополисахаридов: полисахариды крахмала, гликоген, целлюлоза, хитин, гликозаминогликаны и мукополисахариды. Протеогликаны.

41. Основные этапы биосинтеза белка: активация аминокислот, инициация синтеза, элонгация полипептидной цепи, терминация. Строение и функционирование рибосом при синтезе полипептидной цепи. Посттрансляционная модификация белков.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85

Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Биоорганическая химия: учебник / И.В. Романовский, В.В. Болтромаеюк, Л.Г. Гидранович и др. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 504 с. (Высшее образование) ISBN 978-5-16-010819-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/502950> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Франк, Л. А. Биоорганическая химия : учеб. пособие / Л. А. Франк. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 174 с. - ISBN 978-5-7638-3875-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032161> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

7. Задачи по общей химии с элементами биоорганической химии : учебное пособие / И. Н. Аверцева, А. А. Матюшин, О. В. Нестерова, В. Ю. Решетняк ; под ред. В. А. Попкова. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 205 с. - ISBN 978-5-00101-870-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086955> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
8. Практикум по общей химии с элементами биоорганической химии : практикум / О. В. Нестерова, И. Н. Аверцева, Д. А. Доброхотов [и др.] ; под ред. В. А. Попкова. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 256 с. - ISBN 978-5-00101-869-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086959> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**



Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### **1.4. Программа дисциплины «Анализ органических соединений»**

#### **Содержание**

#### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Анализ органических соединений»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Анализ органических соединений»

**Целью изучения дисциплины** является формирование у студентов углубленных знаний по основам качественного и количественного анализа химических веществ, и практических умений и навыков проведения анализа органических соединений.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<i>ПК-5 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, объектов окружающей среды, осуществлять оценку результатов анализа</i>	<i>ПК-5.1 Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции ПК-5.2 Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты ПК-5.3 Владеет современными методами анализа сырья, материалов, качества готовой продукции, объектов окружающей среды</i>	<b>Знать:</b> основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции <b>Уметь:</b> оценить и интерпретировать полученные результаты <b>Владеть:</b> современными методами анализа сырья, материалов, качества готовой продукции, объектов окружающей среды
<i>ПК-7 Обеспечивает соответствие проведенных испытаний и полученных результатов требованиям нормативной документации и стандартам качества</i>	<i>ПК-7.1 Контролирует качество сырья, материалов, результатов испытаний в соответствии с правилами и нормами ПК-7.2 Подготавливает отчетную документацию о качестве сырья, материалов, результатов испытаний</i>	<b>Знать:</b> контроль качество сырья, материалов и результатов испытаний в соответствии с правилами и нормами. <b>Уметь:</b> Оформлять отчетную документацию о качестве сырья, материалов, результатов испытаний <b>Владеть:</b> методами контроля качества сырья и материалов

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ органических соединений» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной

внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1: Выделение и очистка органических веществ	Рассматриваются способы выделения органических веществ. Методы очистки, применяемые в органической химии.
2	Тема 2: Элементный анализ органических веществ.	Качественный и количественный элементный анализ органических веществ. Методы определения элементов органогенов и гетероатомов.
3	Тема 3: Углеводороды. Получение и свойства. Качественные реакции на кратные углерод-углеродные связи.	<b>Углеводороды</b> (основные классы). Получение и свойства. Качественный функциональный анализ. Классические качественные реакции на кратные углерод-углеродные связи. Образование ацетиленидов меди и серебра. Цветные реакции ароматических соединений в присутствии кислот Льюиса. Реакции нитрования, сульфирования ароматических углеводородов.
4	Тема 4: Растворимость органических веществ. Информативность алгоритма степени растворимости органических веществ.	Методика определения растворимости. Информативность алгоритма степени растворимости органических веществ. Планирование анализа.

5	Тема 5: Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация окси-соединений	Образование ксантогенатов первичных и вторичных спиртов в щелочной среде. Характерные реакции с хлористым ацетилом. Реакции на многоатомные спирты. Окисление спиртов. Цветные реакции фенолов с хлоридом железа и реакции окисления кислородом воздуха в щелочной среде.
6	Тема 6: Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация карбонильной группы.	Качественные и количественные реакции на карбонильную группу (с гидросульфитом натрия; 2,4-динитрофенилгидразином; солянокис. Гидроксиламином и др.) Реакция Толленса. Проба Либена и проба Легалья. Идентификация сложных эфиров.
7	Тема 7: Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация карбоксильной группы. Производные карбоновых кислот.	Реакции карбоновых кислот. Кислотность среды. Образование солей карбоновых кислот. Тест на оксикислоты и другие реакции. <b>Производные карбоновых кислот.</b> Качественные реакции на ангидриды и галогенангидриды кислот с анилином и другие.
8	Тема 8: Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация аминогруппы.	Определение аминогруппы качественно и количественно, используя характерные химические реакции.

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема №1. Выделение и очистка органических веществ.** Способы выделения органических веществ. Методы очистки, применяемые в органической химии. Определение физических констант.

**Тема №2. Элементный анализ органических веществ.** Качественные и количественные методы определения элементов органоенов и гетероатомов.

**Тема №3. Углеводороды (основные классы).** Получение и свойства. Классические качественные реакции на кратные углерод-углеродные связи. Образование ацетиленидов меди и серебра. Цветные реакции ароматических соединений в присутствии кислот Льюиса. Реакции нитрования, сульфирования, окисления ароматических углеводов.

**Тема №4. Растворимость органических веществ.** Методики определения растворимости. Информативность алгоритма степени растворимости органических веществ. Планирование схемы химического анализа.

**Тема № 5. Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация оксисоединений.** Образование ксантогенатов первичных и вторичных спиртов в щелочной среде. Характерные реакции с хлористым ацетилом. Реакции на многоатомные спирты. Окисление спиртов (хромовой смесью и перманганатом калия). Цветные реакции фенолов с хлоридом железа и реакции окисления кислородом воздуха в щелочной среде.

**Тема № 6. Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация карбонильной группы.** Качественные реакции на карбонильную группу с гидросульфитом натрия; 2,4-динитрофенилгидразином; солянокислым гидроксиламином. Реакция Толленса. Проба Либена и проба Легалья. Идентификация сложных эфиров.

**Тема № 7. Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация карбоксильной группы.** Реакции карбоновых кислот. Кислотность среды. Образование свинцовых, серебряных и бариевых солей карбоновых кислот. Тест на оксикислоты и другие реакции. **Производные карбоновых кислот.** Качественные реакции на ангидриды и галогенангидриды кислот с анилином и другие.

**Тема 8. Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация аминогруппы.** Определение аминогруппы качественно и количественно, используя характерные химические реакции.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

**Тема №1 . Выделение и очистка органических веществ.** Определение физических постоянных.

**Тема №2.** Качественный и количественный элементный анализ органических веществ.

**Тема №3. Углеводороды (основные классы).** Качественные реакции на кратные углерод-углеродные связи. Образование ацетиленидов меди и серебра. Цветные реакции ароматических соединений в присутствии кислот Льюиса.

**Тема №4. Растворимость органических веществ.** Методики определения растворимости. Планирование схемы химического анализа.

**Тема № 5. Идентификация оксисоединений.** Окисление спиртов. Цветные реакции фенолов.

**Тема № 6. Идентификация карбонильной группы.** Качественные реакции на карбонильную группу (реакция Толленса, Либена, Легалья и др.). Идентификация сложных эфиров.

**Тема № 7. Идентификация карбоксильной группы.** Реакции карбоновых кислот. Кислотность среды. Образование солей карбоновых кислот. Тест на оксикислоты и другие реакции. Качественные реакции **производных карбоновых кислот.**

**Тема 8. Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация аминогруппы.** Определение аминогруппы качественно и количественно, используя характерные химические реакции.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
11.	<b>Тема №1</b> Выделение и очистка органических веществ	Выделение и очистка органических веществ. Определение физических постоянных
22	<b>Тема №2.</b> Качественный и количественный элементный анализ органических веществ.	Качественный и количественный элементный анализ органических веществ.
33.	<b>Тема №3.</b> Качественные реакции алкенов, алкинов, аренов.	Качественные реакции на кратные углерод-углеродные связи. Образование ацетиленидов меди и серебра. Цветные реакции ароматических соединений.
44.	<b>Тема №4.</b> Растворимость органических веществ.	Растворимость органических веществ в различных средах
55	<b>Тема № 5.</b> Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация окси-соединений.	Характерные реакции спиртов и фенолов.
66.	<b>Тема № 6.</b> Идентификация карбонильной группы.	Реакции определения карбонильной группы альдегидов и кетонов.
77	<b>Тема № 7.</b> Идентификация карбоксильной группы . Производные карбоновых кислот.	Реакции карбоновых кислот.
88	<b>Тема 8.</b> Качественные реакции на функциональные группы. Идентификация аминогруппы.	Определение аминогруппы

Требования к самостоятельной работе студентов

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, специальной химической посуды, методик).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные и сравнивает с известными в литературе сведениями или данными других студентов, выполняет домашние задания по теме лабораторной работы.

На лабораторных занятиях студенты осваивают методы анализа и синтеза органических объектов. По каждой лабораторной работе оформляется краткий отчет и в конце занятия сдается на проверку преподавателю. Структура отчета: тема занятия, план работы, результаты и выводы.

Пропуск лабораторных занятий предполагает обязательную отработку по пропущенным темам.

*Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск лабораторного занятия, невыполненные или выполненные неудовлетворительно рубежные контрольные работы, домашние задания являются основанием для не допуска к итоговой аттестации по дисциплине.*

Критерии оценки по лабораторным занятиям:

Оценка	Требования к уровню выполнения и соблюдения сроков сдачи лабораторных работ
«отлично»	Все лабораторные работы, выполнены в полном соответствии с заданием и своевременно (не позднее срока, установленного преподавателем) сданы
«хорошо»	Все лабораторные работы, выполнены в полном соответствии с заданием и сданы до начала зачетно-экзаменационной сессии
«удовлетворительно»	Все лабораторные работы, выполнены в соответствии с заданием и сданы до даты проведения экзамена.
«не удовлетворительно»	Отсутствие всех видов лабораторные работ, указанных в Учебно-методический блоке, раздел «Практикум»

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.



## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Тема №1. Выделение и очистка органических веществ.</i> <i>Тема №2. Элементный анализ органических веществ. Определение элементов органогенов и гетероатомов.</i>	ПК-5.1 ПК-7.1	Решение практических задач. Выполнение лабораторной работы. Выступление на семинаре.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<p><b>Тема №3. Углеводороды</b>  <i>Качественные реакции на кратные углерод-углеродные связи. Реакции ароматических соединений.</i></p> <p><b>Тема №4. Растворимость органических веществ.</b>  <i>Информативность алгоритма степени растворимости органических веществ. Планирование схемы химического анализа.</i></p> <p><b>Тема № 5. Идентификация спиртов (оксисоединений. )</b></p> <p><b>Тема № 6. Идентификация карбонильной группы.</b></p> <p><b>Тема № 7. Идентификация карбоксильной группы. на</b></p> <p><b>Тема № 8. Идентификация аминогруппы</b></p>	<p>ПК-5  ПК-5.1  ПК-5.2  ПК-5.3</p> <p>ПК-7  ПК-7.1  ПК-7.2</p>	<p>Выполнение практических заданий.  Выполнение лабораторных работ.  Разработка плана анализа органического соединения.  Выполнение анализа.  Подготовка и сдача отчета по выполненной лабораторно-практической работе.</p>

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Перечень тем контрольных рубежных работ

#### Тематика контрольных работ

№№ п/п	Наименование темы
1	Способы приготовления растворов.
3	Химизм протекающих процессов.
4	Методы очистки веществ, используемые в органической химии.
5	Подбор методик для определения функциональных групп.
6	Информативность алгоритма степени растворимости органических веществ.
7	Идентификация окси-соединений. Реакции на одно- и многоатомные спирты.
8	Идентификация карбонильной группы. Проба Толленса, Либена и Легалья. Идентификация сложных эфиров
9	Идентификация карбоксильной группы. Реакции карбоновых кислот. Тест на оксикислоты и другие реакции
10	Производные карбоновых кислот. Реакции на ангидриды, галогенангидриды и другие

#### Типовые задания для практических занятий:

- Правила осуществления перекристаллизации.
- В каком случае следует применить возгонку как средство очистки органических веществ? Как осуществить возгонку?
- Как подтвердить чистоту органического вещества?
- Как определять физические постоянные: т.пл, т.кип., плотность органических веществ?
- Как осуществляют ие элементный анализ, используя метод Прегля?
- Что нужно определить, чтобы установить эмпирическую формулу органического соединения?
- Порядок установления состава органического вещества.
- Как можно убедиться в чистоте органического соединения?
- Типы химической связи.
- Характерные свойства алканов, алкенов, алкинов.
- Классические качественные реакции насыщенных и ненасыщенных соединений.
- Механизм реакции галогенирования алкенов.
- Реакция Кучерова.
- Образование ацетиленидов.
- Как определить ароматичность органического соединения.
- Механизм реакции ароматического замещения.
- Реакции ароматического электрофильного замещения: нитрования и сульфирования.
- На какие основные типы по растворимости делят органические соединения?
- Какую информацию можно получить по результатам растворимости органического соединения?
- Кислотные свойства спиртов.
- Характерные реакции пропанола, изопропанола и третбутанола с хлористым ацетилом.
- Реакции образования хелатных комплексов глицерина и этиленгликоля. Написать реакции.
- Химическое окисление амилового спирта. Написать уравнение реакции.

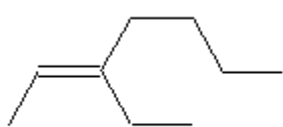
- Как будет происходить иодоформная реакция, если на пропанол действует иод при  $pH > 7$ ?
- Классические реакции идентификации спиртов на примере пропанола.
- Ксантогеновая реакция на примере бутанола и изобутанола.
- Цветные реакции фенолов с хлоридом железа.
- Свойства и реакционная способность карбонильной группы.
- Образование бисульфитного производного.
- Реакция Толленса на альдегидную группу
- Реакции с азотсодержащими нуклефилами (2,4-динитрофенилгидразином и гидроксиламином солянокислым).
- Проба Либена(иодоформная) и проба Легаля (с нитропруссидом натрия) .
- Реакция с фуксинсернистой кислотой.
- Свойства карбоновых кислот – кислотность.
- Образование солей карбоновых кислот, как реакции для идентификации функциональной группы.
- Свойства алифатических гидроксикарбоновых кислот.
- Свойства ароматических гидроксикислот.
- Производные карбоновых кислот – соли.
- Образование сложных эфиров - по реакции этерификации, из ангидридов, из хлорангидридов.
- Амиды карбоновых кислот и их свойства
- Галогенангидриды и ангидриды карбоновых кислот.
- Качественные реакции на ангидриды и галогенангидриды кислот.

Типовые задачи для практических занятий

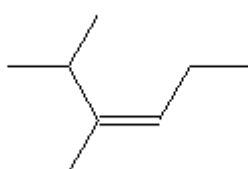
**Задача 1.** Сколько стереоизомеров может существовать для каждого из следующих соединений? Какие типы изомерии встретились Вам в этих соединениях? Назовите все соединения.

- а)  $CH_3CHDCNBrCH_2CH_3$ , б)  $CH_3CHDCI$ , в)  $CH_3CHDCNCH_2NO_2$ .

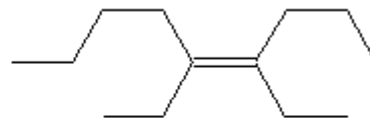
**Задача 2.** Назовите следующие соединения по номенклатуре ИЮПАК:



а



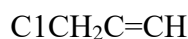
б



в

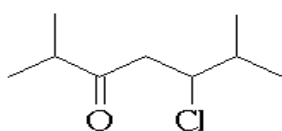


г

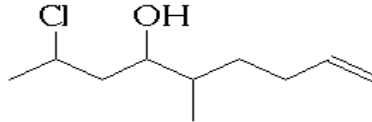


д

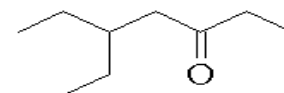
**Задача 3.** Назовите по номенклатуре ИЮПАК следующие соединения:



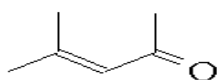
а



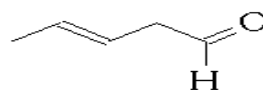
б



в



г

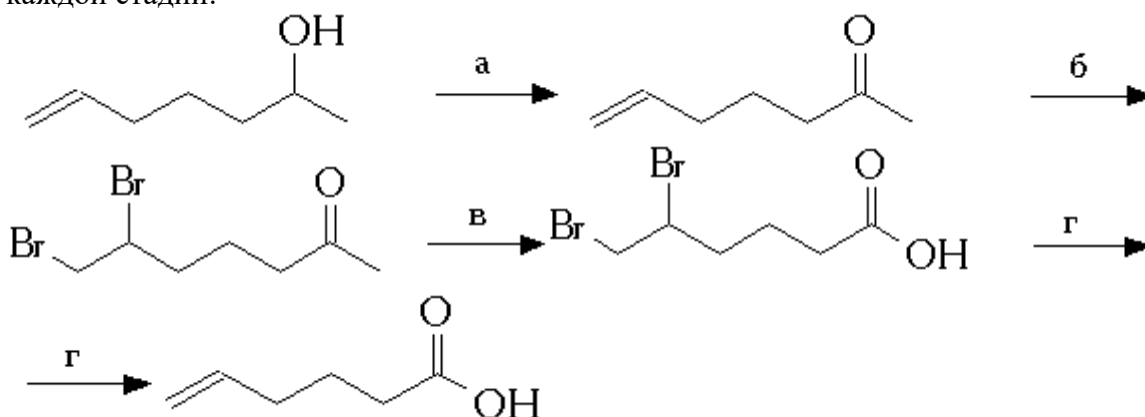


д

**Задача 4.** Напишите структурные формулы следующих соединений:

- а) 2,5-дихлор-1-гидроксигептан-3-он; б) трет-бутилциклопропилкетон;  
 в) изобутилнеопентилкетон ; г) (Z)-пент-3-ен-2-он; д) гексан-3,4-дион

**Задача 5.** В приведенной последовательности превращений укажите условия проведения каждой стадии:



Примерные вопросы контрольных работ. Вопросы для промежуточного и итогового контроля

#### 4.2.1. Варианты для контрольной работы на тему приготовление растворов

№1

Рассчитать нормальную концентрацию, титр  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ , и титр  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  по  $\text{NaOH}$  для раствора, приготовленного растворением 3,122 г  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  в мерной колбе вместимостью 248,4 мл.

№2

До какого объема следует разбавить 700 мл 0,25н раствора, чтобы получить 0,20н раствор? Какой объем воды следует добавить при этом?

№3

Какой объем воды надо добавить к 300 мл 5,0М раствора  $\text{NaOH}$  для получения: а) 2,0 М раствора б) 10% (по массе) раствора?

№4

Бюкс вместимостью 30 см<sup>3</sup> после высушивания закрыли притертой крышкой при 25°C, а взвесили – при 20°C. Определить погрешность измерения массы бюкса, вызванную преждевременным закрытием крышки.

№5

Какой объем 15%-ного раствора едкого натра (плотность 1,16) можно приготовить из 2 л его 33%-ного раствора (плотность 1,36)?

№6

Сколько миллилитров воды необходимо добавить к 100 мл 60%-ного раствора фосфорной кислоты (плотность 1,43), чтобы получить 40%-ный раствор?

№7

Какой объем воды и 20%-ного раствора аммиака (плотность 0,92) нужно взять для приготовления 500 мл 5%-ного раствора аммиака (плотность 0,98)?

№8

В каком весовом отношении нужно смешать воду и 30%-ный раствор соляной кислоты, чтобы получить 10%-ный раствор?

№9

Какие объемы 40%-ного раствора азотной кислоты (плотность 1,25) и 10%-ного раствора этой же кислоты (плотность 1,06) необходимо взять для приготовления 2л 15%-ного раствора (плотность 1,08)?

№10

В каком объемном отношении следует смешать 0,2 н. и 1 М растворы серной кислоты, чтобы получить 0,5 М раствор ее?

№11

Рассчитать молярную концентрацию растворов HCl и NaOH, если на титрование 0,7841 г  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  идет 22,15 мл раствора HCl. Объемное соотношение (среднее значение)

$V_{(\text{HCl})}/V_{(\text{NaOH})} = 1,026$

№12

Какую посуду нужно использовать для приготовления 0,5 н. раствора HCl фиксанала n (HCl) = 0,1 моль?

№13

Какую посуду нужно использовать для приготовления 0,2 н. раствора HCl фиксанала n (HCl) = 0,1 моль?

№14

Смешали 250г 10% и 750г 15% растворов глюкозы. Вычислите массовую долю глюкозы в полученном растворе.

### Тестовые задания с выбором ответа.

№1

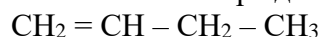
1. Укажите общую формулу аренов 1)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  2)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  3)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  4)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

№2

2. Укажите к какому классу относится УВ с формулой  $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$  1) алканов 2) алкенов 3) алкинов 4) аренов

№3

3. Укажите название изомера для вещества, формула которого



1) 2-метилбутен-2 2) бутен-2 3) бутан 4) бутин-1

№4

4. Укажите название гомолога для пентадиена 1,3

1) бутадиен-1,2 2) бутадиен1,3 3) пропадиен-1,2 4) пентадиен-1,2

№5

5. Укажите название вещества, для которого характерна реакция замещения

1) бутан 2) бутен-1 3) бутин 4) бутадиен-1,3

№6

Укажите формулу вещества X в цепочке превращений  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{X} \xrightarrow{\text{Ni, +H}} \text{C}_2\text{H}_6$  1)  $\text{CO}_2$   
2)  $\text{C}_2\text{H}_2$  3)  $\text{C}_3\text{H}_8$  4)  $\text{C}_2\text{H}_6$

№7

Укажите, какую реакцию применяют для получения УВ с более длинной цепью

1) Вюрца 2) Кучерова 3) Зайцева 4) Марковникова

№8

Укажите название вещества, для которого характерна реакция полимеризации 1) бутадиен 1,3 2) бутан 3) бензол 4) циклогексан

№9

Укажите название реакции присоединения к ацетилену воды

1) Вюрца 2) Кучерова 3) Зайцева 4) Марковникова

№10

1. Укажите общую формулу алканов 1)  $C_nH_{2n+2}$  2)  $C_nH_{2n}$  3)  $C_nH_{2n-2}$  4)  $C_nH_{2n-6}$   
 2. Укажите к какому классу относится УВ с формулой  $CH=C-CH_3$  1) алканов 2) алкенов 3) алкинов 4) аренов

### Теоретические вопросы

- Какие сведения можно получить по результатам растворимости органических соединений? Как правильно проводить пробы на растворимость.
- Порядок проведения проб на химические функциональные группы.
- Обнаружение не предельности органических соединений.
- Обнаружение спиртов, этилового спирта и первичных спиртов.
- Реакции многоатомных спиртов.
- Качественные реакции альдегидов.
- Цветные реакции фенолов.
- Качественные реакции аминов.
- Реакции гидроксикислот на примере молочной кислоты.
- Реакции салициловой кислоты.
- Реакции углеводов.
- Как отличить альдозы от кетозы.
- Характерные свойства и качественные реакции аминокислот.
- Минерализация органических соединений «сухим» способом.
- Минерализация органических соединений мокрым способом.
- Проба Лоссена и для чего ее используют.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных</i>	отлично	зачтено	86-100

		методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. О.В.Мазова Органическая химия: синтезы: учебно-методическое пособие. Калининград: Изд-во БФУ им. И.Канта, 2015, 200 с. Электронный учебник. Имеются экземпляры в отделах.
3. Сильверстейн, Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений/ Р. Сильверстейн, Ф. Вебстер, Д. Кимл ; пер. с англ. Б. Н. Тарасевича. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014. - 549 с. - (Методы в химии). - Предм. указ.: с. 546-549. - ISBN 978-5-94774-392-0. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)

### **Дополнительная литература**

1. Аксенова Э.Н. Руководство к лабораторным занятиям по фармацевтической химии: учеб. пособие / [Э. Н. Аксенова [и др.] ; под ред. Г. В. Раменской; [М-во здравоохранения РФ, ГБОУ ВПО Первый Моск. гос. мед. ун-т им. И. М. Сеченова]. - Москва: Лаб. знаний; Москва: Лаб. Пилот, 2019. - 352 с.: ил., табл., портр. ISBN 978-5-906828-18-72. Практикум по органической химии. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)



2. Мазор, Л. Методы органического анализа/ Л. Мазор ; пер. с англ.: А. С. Арутюнова, Т. А. Горшкова ; под ред. А. Н. Кашин. - М.: Мир, 1986. - 584 с.: ил. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N9(1)

3. Полюдек-Фабини, Р. Органический анализ: Руководство по анализу орган. соединений, в том числе лекарств. веществ/ Р. Полюдек-Фабини, Т. Бейрих ; пер. с нем. А. Б. Томчина. - Ленинград: Химия, Ленингр. отд-ние, 1981. - 622 с.: ил.. - Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.:с.598-617.

Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1)

4. Контроль качества лекарственных средств/ авторы-составители: О. О. Новиков, Д. И. Писарев. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2018. - 494 с. - (Среднее медицинское образование). - Библиогр.: с. 483-486 (32 назв.). - ISBN 978-5-222-27849-9. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: МБ(1)

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими

средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

## 1.5. Программа дисциплины «Биохимия»

### Содержание

1. Наименование дисциплины «Биохимия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Биохимия».

### Цель дисциплины

сформировать у студентов представления о строении, свойствах, особенностях основных классов биополимеров, структурных и регуляторных компонентов живого организма, а также о взаимосвязи этих соединений в процессе метаболизма

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-3.1. Осуществляет направленный синтез соединений в рамках поставленной задачи; ПК-3.2. Применяет современные методы и аппаратуры для изучения химических процессов, строения и свойств химических соединений.	<b>Знать:</b> теоретические основы биохимии, современные методы исследований и эксперимента в области биохимии <b>Уметь:</b> проводить экспериментальные работы в области биохимии с применением новейших методов и современного оборудования <b>Владеть:</b> методами синтеза и анализа биохимических классов соединений с соблюдением норм техники безопасности

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия» представляет собой дисциплину по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

## 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<b>Тема 1.</b> Введение. Предмет, цели и задачи биохимии.	Место биохимии в химическом образовании. Биохимическая классификация веществ живой природы – вещества первичного биосинтеза и вторичные метаболиты – соотношение их между собой в построении клеточных систем и физиологической функциональности.
2	<b>Тема 2.</b> Основные классы биохимических веществ	<b>Аминокислоты, пептиды, белки.</b> Классификация аминокислот. Основные структурные признаки протеиногенных аминокислот. Реакции дезаминирования, декарбоксилирования, трансаминирования. Обязательные аминокислоты в рационе человека. Реакции аминокислот между собой как путь образования полипептидов, дикетопиперазинов, циклопептидов, депсипептидов. Полипептиды и белки. Первичная, вторичная и третичная структуры белков. Сложные белки, классификация <b>Углеводы.</b> Биологическая роль углеводов в растениях и животных. Классификация углеводов. Моносахариды, олигосахариды, полисахариды. Строение и таутомерия моносахаридов. Биохимически важные реакции моносахаридов: фосфорилирования, окисления, этерификации, образование N- и O-гликозидов.

		<p>Дезоксисахара, аминсахара, уроновые кислоты. Олигосахара как частный случай О-гликозидов. Полисахариды (гликаны) – строение и классификация. Гомополисахариды и гетерополисахариды.</p> <p><b>Нуклеиновые кислоты.</b> Биологическая роль нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот: углеводные компоненты, роль фосфорной кислоты, нуклеиновые основания. Пуриновые и пиримидиновые основания – их таутомерные формы. Структуры ДНК и РНК – их общность и различия. Мостики Уотсона-Крика в формировании двойных спиралей нуклеиновых кислот. Разновидности РНК.</p> <p><b>Липиды.</b> Биологическая роль липидов Липиды как производные жирных кислот. Особенности строения жирных кислот, их классификация и номенклатура. Простые и сложные липиды. Глицериды и воска. Фосфолипиды – их строение и основные компоненты. Гликолипиды (гликосфинголипиды) – галактозилцерамиды и глюкозилцерамиды – главные липиды мозга и нервных тканей. Эфиры жирных кислот и холестерина. Бифильные свойства липидов, обеспечивающие формирование двойного липидного слоя биологических мембран. Строение клеточных мембран, мембранные каналы. Участие липидов, белков и углеводов в формировании клеточных мембран и оболочек. Особенности арахидоновой кислоты, арахидоновый каскад.</p> <p><b>Гормоны.</b> Биологическое значение гормонов. Классификации гормонов. Химическая классификация: пептидные и белковые гормоны, стероидные гормоны, аминокислотные гормоны, эйкозаноиды. Анатомическая классификация. Молекулярные механизмы передачи гормонального сигнала – аденилатциклазная мессенджерная система,</p>
--	--	--

		<p>гуанилатциклазная мессенджерная система, Ca<sup>2+</sup>-мессенджерная система.</p> <p><b>Витамины и коферменты.</b> Классификация низкомолекулярных биорегуляторов. Понятие и в витаминах и витаминоподобных веществах. Их значение в жизнедеятельности человеческого организма. Витамины, витаминеры, провитамины, авитамины, авитаминоз и гипервитаминоз. Собственно витамины: витамины А, С, D, Е, F, К – их структуры, биохимические и физиологические свойства, природные источники.</p> <p>Витамины-коферменты: группа витаминов В, витамин РР, витамин U. Их структуры, особенности участия в биохимических процессах в качестве коферментов. Коферменты: SAM, убихиноны, липоевая кислота, кофермент А, NAD<sup>+</sup> и NADP<sup>+</sup>. Специфические реакции осуществляемые с их помощью.</p> <p><b>Ферменты.</b> Понятие о ферментах и их биологическое значение. Общее об их строении: апоферментная часть (белковая) и коферментная. Специфичность ферментативных реакций, общее представление об активном сайте ферментативных реакций. Кинетика ферментативных реакций. Классификация и номенклатура ферментов – EC.abcd. Изоферменты и мультимолекулярные ферментные системы.</p>
3	<p><b>Тема 3.</b> Метаболизм и его регуляция</p>	<p><b>Метаболизм. Общие представления и закономерности.</b> Обмен веществ как основа жизненных процессов. Анаболизм и катаболизм – основные направления метаболизма. Энергетический обмен, его особенности для живых организмов. Основные этапы освобождения энергии пищевых веществ. Макроэргические соединения. Роль АТФ в энергетическом обмене. Общие пути катаболизма. Цикл трикарбоновых кислот (Цикл Кребса) как центральный путь метаболизма.</p> <p><b>Биологическое окисление.</b> Дыхательная цепь ферментов</p>

		<p>(система терминального окисления). Окислительное фосфорилирование. Представление о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Митохондриальное окисление. Свободно-радикальное окисление. Образование токсичных форм кислорода, механизм их повреждающего действия на клетки.</p> <p><b>Обмен углеводов.</b> Превращение углеводов в процессе пищеварения. Пути поступления глюкозы в кровь. Гликолиз и гликогенолиз: различия аэробного и анаэробного процессов. Глюконеогенез. Пентозофосфатный цикл окисления углеводов. Образование гликогена. Обмен фруктозы и галактозы. Регуляция углеводного обмена. Патологии углеводного обмена.</p> <p><b>Обмен белков.</b> Пути распада белков до аминокислот. Протеолитические ферменты, их активация. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Пищевая ценность белков. Превращение аминокислот в организме. Биосинтез заменимых аминокислот. Пути утилизации аммиака. Биосинтез белка. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белка. Понятие о генетическом коде.</p> <p><b>Обмен липидов.</b> Превращение липидов в процессе пищеварения. Роль желчных кислот в процессе пищеварения. Окисление глицерина. Окисление жирных кислот (<math>\beta</math>-, <math>\alpha</math>-, <math>\omega</math>-). Биосинтез жирных кислот и гликолипидов. Синтез кетоновых тел. Обмен холестерина, пути его превращения и выведения из организма. Классификация липопротеидов крови. Атеросклероз.</p> <p><b>Обмен воды и минеральных веществ.</b> Содержание воды в организме и распределение ее между тканями. Роль микроэлементов в регуляции биохимических процессов.</p> <p><b>Взаимосвязь и регуляция обменных процессов в организме.</b> Два уровня регуляции обменных процессов – внутриклеточный и эндокринный.</p>
--	--	---

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Введение. Предмет, цели и задачи биохимии.

Тема 2. Основные классы биохимических веществ

1. Аминокислоты, пептиды
2. Строение, свойства и методы исследования белков
3. Углеводы
4. Нуклеиновые кислоты
5. Липиды
6. Гормоны
7. Витамины и ферменты

Тема 3. Метаболизм и его регуляция

1. Метаболизм. Общие представления и закономерности.
2. ЦТК.
3. Биологическое окисление
4. Обмен углеводов.
5. Обмен липидов
6. Обмен аминокислот
7. Обмен воды и минеральных веществ
8. Взаимосвязь и регуляция обменных процессов в организме

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 2. Основные классы биохимических веществ

1. Строение и биологические функции пептидов
2. Структура и свойства моносахаридов, олигосахаридов
3. Липопротеидные комплексы. Строение биологических мембран, перенос веществ через мембраны

Тема 3. Метаболизм и его регуляция

1. Окислительные реакции в клетке
2. ПОЛ
3. Общие пути катаболизма
4. Основные метаболические пути
5. Регуляция метаболизма

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 2. Основные классы биохимических веществ	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Качественные реакции на аминокислоты. Определение аминокислот методом тонкослойной хроматографии.</li><li>2. Способы осаждения белков</li><li>3. Качественные реакции на углеводы. Методы количественного определения моносахаридов.</li></ol>



		4. Омыление жиров. Качественные реакции на жирные кислоты, глицерин, холестерол. Определение констант липидов 5. Качественные реакции на жирорастворимые и водорастворимые витамины. Количественный метод определения витаминов
2.	Тема 3. Метаболизм и его регуляция	1. Гидролиз и определение составных частей нуклеопротеидов. 2. Изучение свойств ферментов на примере амилазы слюны. 3. Качественные реакции на гормоны

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по **всем темам курса**
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение ситуационных задач, тестов и прочих практических заданий по **всем темам курса**
3. Составление отчетов по лабораторным работам в соответствии учебным планом.
4. Подготовка реферата по теме “Метаболизм и его регуляция”

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Тема 1.</i> Введение. Предмет, цели и задачи биохимии.	ПК-3.1 ПК-3.2	Опрос
<i>Тема 2.</i> Основные классы биохимических веществ	ПК-3.1 ПК-3.2	Опрос, защита лабораторной работы, тестирование
<i>Тема 3.</i> Метаболизм и его регуляция	ПК-3.1 ПК-3.2	Опрос, защита лабораторной работы, тестирование, контрольная работа

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Примерные вопросы для опроса

1. В состав рыбьего жира входит до 10 % цервоновой кислоты, редко встречающейся в других жирах. Напишите структуру и шифр цервоновой кислоты, если известно, что она содержит 22 атома С, 6 двойных связей в цис-конформации, первая двойная связь расположена после 4 атома углерода. Назовите эту кислоту по ω-классификации
2. В молекуле дисахарида остатки β, D-галактопиранозы и α, D-глюкопиранозы соединены связью (1→3). Напишите формулу дисахарида. Будет ли данный дисахарид восстанавливающим? Ответ пояснить.
3. Показать цикло-оксо-таутомерию галактозы
4. Написать реакции, подтверждающие амфотерность аминокислот на примере Thr
5. Показать структуру цитидинмонофосфата. Как изменится данное соединение под действием азотистой кислоты.

### Примерные вопросы для тестирования

- 1 Пептидные гормоны синтезируются из
  1. аминокислот
  2. глюкозы
  3. холестерина
  4. липидов
- 2 В состав сахарозы входит
  1. глюкоза
  2. фруктоза
  3. галактоза
  4. рибоза
- 3 К водорастворимым витаминам относятся
  1. А
  2. D
  3. B1
  4. С
- 4 В состав ДНК входят азотистые основания
  1. аденин
  2. гуанин
  3. тимин
  4. цитозин
  5. урацил
- 5 Где локализованы NAD-зависимые дегидрогеназы
  1. в матриксе митохондрий
  2. в цитозоле
  3. на внешней мембране митохондрий
  4. в межмембранном пространстве
- 6 В каких тканях наиболее активно протекает синтез гликогена
  1. печень
  2. нервная ткань
  3. мозг
  4. скелетные мышцы
  5. надпочечники
- 7 Какие функции не выполняет холестерол
  1. предшественник стероидных гормонов
  2. входит в состав биологических мембран

3. предшественник витамина D
4. источник эндогенной воды
5. предшественник желчных кислот
- 8 Карнитин используется как лекарственный препарат, т.к. он
  1. обладает бактерицидным действием
  2. снижает проницаемость клеточных мембран
  3. активирует синтез холестерина
  4. усиливает  $\beta$ -окисление
- 9 Незаменимой аминокислотой является
  1. аланин
  2. валин
  3. цистеин
  4. пролин
  5. аспарагин
- 10 Какой биогенный амин является предшественником норадреналина и адреналина?
  1. серотонин
  2. дофамин
  3. гистамин
  4. кадаверин

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Предмет и задачи биохимии. Основные классы биохимических веществ
2. Метаболизм. Катаболизм и анаболизм. Метаболические пути и их разновидности
3. Аминокислоты. Классификации: по происхождению, протеиногенные и метаболитные.
4. Структурные признаки протеиногенных аминокислот.
5. Классификация протеиногенных аминокислот в зависимости от полярности радикала
6. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
7. Диссоциация аминокислот и амфотерность
8. Образование пептидной связи
9. Декарбоксилирование. Синтез биогенных аминов: этаноламин, гистамин, ГАМК, дофамин, таурин, триптамин, серотонин
10. Виды дезаминирования в природе (окислительное, гидролитическое, восстановительное, внутримолекулярное)
11. Пептиды и их биологическая роль в организме
12. Белки. Уровни организации белковой молекулы. Виды связей, стабилизирующих каждую из структур молекулы белка. Белки глобулярные и фибриллярные
13. Фолдинг белка. Шапероны.
14. Классификация белков: протеины и протеиды. Классификация протеидов.
15. Свойства белков. Нативность, гидратная оболочка. Способы осаждения белка.
16. Функции белка в организме.
17. Нормы белка в питании. Белки полноценные и неполноценные. Аищеварение белков
18. Общая схема обмена белков. Понятие азотистого баланса
19. Трансаминирование аминокислот и его механизм. Роль витамина B<sub>6</sub>
20. Виды дезаминирования в организме: окислительное глутаминовой кислоты, специфическое гистидина, серина, треонина
21. Трансдезаминирование (непрямое дезаминирование)
22. Токсичность и утилизация аммиака
23. Образование транспортных форм аммиака
24. Образование мочевины в оргниновом цикле

25. Образование аммонийных солей
26. Судьба безазотистых остатков аминокислот. Кетогенные и гликогенные аминокислоты
27. Синтез заменимых аминокислот
28. Аргинин-глицин-креатиновый путь
29. Синтез адреналина
30. Нарушения обмена ароматических аминокислот
31. Моносахариды. Классификация моносахаридов: альдозы и кетозы, триозы, тетразы и пр. Аминосахара и дезоксисахара
32. Цикло-оксо-таутомерия моносахаридов
33. О- и N-гликозиды моносахаридов
34. Нейраминная кислота и сиаловые кислоты
35. Пищевые дисахариды: мальтоза, сахароза, лактоза
36. Полисахариды: гомо- (крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин, хитозан) и гетерополисахариды (гиалуроновая кислота, хондроитинсульфат-4 и хондроитинсульфат-6)
37. Функции углеводов. Нормы углеводов в питании. Пищеварение углеводов
38. Общая схема углеводного обмена
39. Синтез гликогена.
40. Распад гликогена и его включение в гликолиз
41. Гликолиз.
42. Сравнение аэробного и анаэробного гликолиза
43. Глюкозо-лактатный цикл (Цикл Кори)
44. Глюконеогенез. Включение неуглеводных метаболитов в глюконеогенез
45. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы
46. Липиды. Классификации липидов.
47. Высшие жирные карбоновые кислоты и их особенности
48. Ацилглицеролы (ТАГ)
49. Фосфоглицериды
50. Церамиды и сфингофосфатиды
51. Холестерол и его эфиры
52. Гликолипиды
53. Плазматическая мембрана и перенос веществ через мембрану
54. Функции липидов, нормы в питании. Пищеварение липидов
55. Транспорт липидов. Липопротеидные комплексы. Атерогенные и неатерогенные липопротеиды
56. Желчные кислоты и их биосинтез
57. Окисление глицерина
58.  $\beta$ -окисление жирных кислот
59.  $\alpha$ -окисление жирных кислот
60. Кетонные тела, их биосинтез
61. Биосинтез ненасыщенных жирных кислот
62. Синтез липидов
63. Арахидоновый каскад
64. Обмен холестерина (общая схема)
65. Синтез холестерина
66. Виды регуляции метаболизма
67. Гормоны и их классификации
68. Витамины и их функции в организме.
69. Классификация витаминов. Особенности водо- и ирорастворимых витаминов
70. Основные причины гиповитаминозов
71. Ферменты. Особенности ферментов как катализаторов
72. Классификация ферментов

73. Биоэнергетика. Особенности энергетических процессов в организме. Макроэрги.
74. Биологическое окисление оксидазного типа и оксигеназного типа
75. Понятие о дыхательной цепи ферментов. Разобшители ДЦФ. Гипоэнергетические состояния
76. Общй пути катаболизма
77. Цикл Кребса и его значение
- Для метаболических путей знать:**
- Значение данного метаболического пути
  - Химизм
  - В каких тканях этот путь протекает наиболее интенсивно

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически	удовлетворительно		55-70

		контролируемого материала			
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

- Северин, Е. С. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-4881-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970448816.html> (дата обращения: 13.04.2022). - Режим доступа : по подписке.
- Глухова, А. И. Биохимия с упражнениями и задачами : учебник / под ред. А. И. Глухова, Е. С. Северина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-5008-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970450086.html> (дата обращения: 13.04.2022). - Режим доступа : по подписке.

### **Дополнительная литература**

- Димитриев, А. Д. Биохимия / Димитриев А. Д. - Москва : Дашков и К, 2013. - 168 с. - ISBN 978-5-394-01790-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394017902.html> (дата обращения: 13.04.2022). - Режим доступа : по подписке.
- Северин, Е. С. Биохимия с упражнениями и задачами / Северин Е. С. , Глухов А. И. , Голенченко В. А. и др. / Под ред. Е. С. Северина - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-1736-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970417362.html> (дата обращения: 13.04.2022). - Режим доступа : по подписке.
- Чернов, Н. Н. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н. Н. , Березов Т. Т. , Буробина С. С. и др. / Под ред. Н. Н. Чернова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-1287-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970412879.html> (дата обращения: 13.04.2022). - Режим доступа : по подписке.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### **1.6. Программа дисциплины «Промышленное производство биологически активных веществ»**

## **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Промышленное производство биологически активных веществ»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения



образовательной программы в рамках учебной дисциплины

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Наименование дисциплины:** «Промышленное производство биологически активных веществ».

Цель дисциплины: изучение методов производства БАВ ознакомить студентов с основными понятиями и законами электрохимии и электрохимической технологии; с методами и средствами получения материалов в электрохимии; обучить студентов применять знания по электрохимии для объяснения функционирования электрохимических устройств, технологии получения материалов электрохимическими методами

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<i>ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</i>	<i>ПК-1.1. Планирует отдельные стадии фундаментальных и прикладных исследований при наличии их общего плана; ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач; ПК-1.3 Готовит объекты исследования.</i>	Знать: - основные достижения и перспективы микробной биотехнологии; - пути направленного регулирования обмена веществ; - инженерные основы биотехнологии и аппаратное оформление процессов выращивания микроорганизмов с целью получения метаболитов; - типовые схемы промышленных способов получения важнейших продуктов биотехнологии.
<i>ПК-3 Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации</i>	<i>ПК-3.1 Осуществляет направленный синтез соединений в рамках поставленной задачи ПК-3.2 Применяет современные методы и аппаратуры для изучения химических процессов, строения и свойств химических соединений</i>	Уметь: - использовать знания о потребности микроорганизмов в веществах, закономерностях роста и развития при различных способах культивирования; - воздействием внешних факторов влиять на направленность биосинтеза биологически активных веществ в целях совершенствования технологии производства пищевых продуктов. Владеть навыками:
<i>ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров</i>	<i>ПК-4.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса ПК-4.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции ПК-4.3 Осуществляет технологический процесс в</i>	- работы с чистыми культурами микроорганизмов, используемых в биотехнологии; - методах выделения чистых культур микроорганизмов, целевых продуктов метаболизма

<i>технологического процесса, свойств сырья и продукции</i>	<i>соответствии с регламентом</i>	
---	-----------------------------------	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Промышленное производство БАВ» представляет собой дисциплину обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

5. Тематический план  
очная форма обучения

8 семестры

Темы Количество часов

аудиторные занятия сам. Рабо-та

всего ауди-торных в том числе

лек-ции практич. Занятия лаб. Заня-тия

1 2 3 4 5 6

Тема 1. Синтетические подходы к получению лекарственных веществ. Аналоговый синтез. Методы ограничения конформационной подвижности молекулы 2 4 4  
- 10

Тема 2. Биоизостерическая замена. Необычные случаи создания аналогов 2 4  
2 - 10

Тема 3. Направленная модификация структуры лидирующего соединения на основе эмпирической структурной аналогии 2 4 2 - 10

Тема 4. Комбинаторные методы синтеза аналогов соединения-лидера 2 4  
2 - 10

Тема 5. Принципы современного синтеза органических молекул с потенциальной биологической активностью и установление их строения. 2 2 2 -  
10

Тема 6. Стереохимические аспекты в синтезе лекарств 2 2 2 -  
10

Тема 7. Методы синтеза ароматических гетероциклических соединений, как базовых структурных фрагментов большинства лекарственных веществ. 2 2 2  
- 6

КСР 4

Итого часов 42 22 16 - 66  
Форма итогового контроля экзамен  
Итого по дисциплине 108 ч.  
(5 з.е.)

## 6. Содержание дисциплины

### 6.1. Содержание основных разделов курса

Тема 1. Синтетические подходы к получению лекарственных веществ. Понятие биодоступности. Основные фармакокинетические характеристики. Примеры изменения структуры ФАВ с целью улучшения фармакокинетических характеристик и других нежелательных свойств лекарств. Попытки предсказания возможности «доведения» активного соединения до лекарства; правила Липинского. Гематоэнцефалический барьер и способы его «преодоления» химическими веществами. Мембранотропность препаратов, придание и регуляция мембранотропности введением якорной группы (гидрофобизацией, гликозилированием). Основные метаболические реакции и способы «защиты» от них с помощью структурных модификаций. Понятия soft - drug, hard - drug, пролекарство. Носители и формы лекарственных препаратов. Комплексы типа «гость»–«хозяин», супрамолекулярные формы, нанокапсулы и наногранулы. Понятие о фармакодинамике. Структурные особенности мутагенов. Явления, возникающие при повторном введении лекарственных препаратов.

Тема 2. Понятие о конформации молекулы. Вращение вокруг связей: величины и сим-метрии потенциальных барьеров. Факторы, определяющие энергию конформеров. Влияние эффектов сопряжения на стабильность конформеров. Угловое напряжение и другие типы напряжения в циклических системах. Средние циклы и трансаннулярные взаимодействия. Инверсия циклов и азотсодержащих соединений. Методы ограничения кон-формационной подвижности молекулы (примеры). Конформационные ограничения, стере-рические затруднения, гидрофобный коллапс.

Тема 3. Эмпирические правила биоизостерической замены. Классический и не-классический биоизостеризм. Биоизостеры галогенов, гидроксильной груп-пы и др. Темплаты. Подходы в определении подобия темплатов.

Тема 4. Стратегии создания и синтеза пептидомиметиков. Пептоиды. Пролекар-ства и биопредшественники. Цели и принципы создания пролекарств. Группировки-носители в пролекарствах и их направленная модификация (примеры модификации по гидрокси-, карбокси-, карбалкокси-, амино-, имино- и амидной группам). Циклизация биопредшественников в активное вещество. Подход Бодор. Направленность действия ле-карственных препаратов (адресность доставки к мишени). Двойные лекарства (twin - drugs). Цели и пути создания, особенности строения биомишеней. Идентичные и неиден-тичные двойные лекарства. Примеры гибридных физиологически активных соединений.

Тема 5. Гомологические серии. Моноалкилирование. Циклополиметилирование. Сдваивание биологически-активных центров – фармакофоров метиленовыми и откры-тыми полиметиленовыми цепочками (симметричные и несимметричные соединения). Биологическая активность в гомологических сериях. Серии винилогов и бензологов. Ви-нилогия как ретранслятор химических свойств модифицируемых функциональных групп (C=C и C=N-связи, ароматические кольца, ароматические гетероциклические кольца). Синтетические методы введения групп-винилогов. Трансформация колец. Циклические и «открытые» аналоги. Реорганизация циклических систем (расширение и сужение цик-лов). Подходы к синтезу циклических систем.

Тема 6. Комбинаторные библиотеки, принципы их формирования. Разнообразие и подобие структур. Стратегия создания фокусированных библиотек. Твердофазный па-раллельный синтез, его особенности, достоинства и недостатки. Полимерные носители (примеры). Методы, используемые в твердофазном синтезе («mix and split» и другие). Жидкофазный параллельный синтез, его особенности, достоинства и недостатки. Ис-

пользование полимерных реагентов, ловушек и «очистителей» в жидкофазном параллельном синтезе.

Тема 7. Подходы к синтезу и характерные химические реакции пятичленных гетероароматических соединений с одним гетероатомом (пирролы, тиофены, фураны). Подходы к синтезу и характерные химические реакции конденсированных систем на основе пятичленных гетероароматических соединений с одним гетероатомом (индолы, изоиндолы, индолизины, бензофураны, бензотиофены) Подходы к синтезу и характерные химические реакции азолов (пиразолы, изоксазолы, изотиазолы, имидазолы, оксазолы, тиазолы); Подходы к синтезу и характерные химические реакции шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом (пиридины, пираны); Подходы к синтезу и характерные химические реакции конденсированных шестичленных гетероциклов (хинолины, изохинолины); Подходы к синтезу и характерные химические реакции шестичленных гетероциклов с двумя гетероатомами (пиримидины) и конденсированных систем на их основе (пурины)

#### 6.2. Тематика практических занятий

№	Темы практических занятий	Количество учеб-ных часов
1	Биоизостерная замена на примере синтеза серии инги-биторов СОХ-1, СОХ-	
2.	4	
2	Подходы к синтезу новых ингибиторов карбоангидразы	2
3	Разработка пилотной серии пептидомиметиков	2
4	Подходы к синтезу новых биоцидных препаратов	2
5	Биоизостерная замена для уменьшения токсического эффекта	2
6	Методы оптимизации и конструирования ароматиче-ских систем	2
7	Цели снижения конформационной подвижности, уве-личения растворимости	
2		

Итого: 16

Практические занятия проводятся в интерактивной форме или в виде семинаров, где обсуждаются ключевые и наиболее сложные вопросы. Работа на практических занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами практических заданий, активности работы в группе и самостоятельной работе.

Пропуск практических занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на семинар или реферат на соответствующую тему).

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% семинарских занятий по курсу является основанием для не допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

#### 6.3. Тематика лабораторных работ, лабораторные работы не предусмотрены

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Компетенция УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Этап формирования компетенции вид оценочного средства показатели и критерии уровня освоения компетенции

пороговый

«удовлетворительно»

«зачтено» базовый

«хорошо» высокий

«отлично»

I. Знание фундамен-тальных закономерностей химического взаи-модействия макромоле-кул, принципов химиче-ской кинетики

II Умение применять полученные знания в практической работе, уметь планировать эксперимент по установлению механизма ферментативных реакций

III. Владение методами химического синтеза, анализа и модификации биологических макро-молекул. - вопросы открытого типа;

- вопросы закрытого типа;

- реферат;

- задачи;

- схемы;

- индивидуальные задания в рамках практических работ;

- доклад. Количественные критерии:

61-75 баллов

Качественные критерии:

знание и общее понимание базового теоретического материала; овладение простыми навыками анализа научной информации;

умение излагать мысли последовательно.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя

Количественные критерии:

76-85 баллов

Качественные критерии:

знание, понимание и владение основным объемом теоретического материала;

умение анализировать научную информацию;

умение формулировать выводы;

умение излагать мысли последовательно и грамотно.

Оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности

Количественные критерии:

86-100 баллов

Качественные критерии:

знание, понимание и свободное владение полным объемом теоретического материала

умение анализировать и использовать факты для аргументации и самостоятельных выводов и обобщений;

умение дать самостоятельную оценку явлениям;

умение излагать мысли последовательно и грамотно.

Компетенция УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

Этап формирования компетенции вид оценочного средства показатели и критерии уровня освоения компетенции

пороговый

«удовлетворительно»

«зачтено» базовый

«хорошо» высокий

«отлично»

I. Знание современных фундаментальных задач в области химии макро-молекул. Экономически значимых направлений в области создания наукоемких производств, направленных на получение продукта с высокой добавленной стоимостью.

II. Умение выбирать перспективные макро-молекулы для синтеза или химической модификации с целью создания конкурентоспособного рыночного продукта III. Владение базовыми методами прогнозирования развития микроэкономической модели предприятия, коррелирующей с современными знаниями о биосфере и геополитических явлений.

- вопросы открытого типа;
  - вопросы закрытого типа;
  - реферат;
  - задачи;
  - схемы;
  - доклад;
  - индивидуальные задания в рамках практических работ;
  - отчет по лабораторной работе. Количественные критерии:
- 61-75 баллов

Качественные критерии:

знание и общее понимание базового теоретического материала; овладение простыми навыками анализа научной информации;

умение излагать мысли последовательно.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя

Количественные критерии:

76-85 баллов

Качественные критерии:

знание, понимание и владение основным объемом теоретического материала;

умение анализировать научную информацию;

умение формулировать выводы;

умение излагать мысли последовательно и грамотно.

Оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности

Количественные критерии:

86-100 баллов

Качественные критерии:

знание, понимание и свободное владение полным объемом теоретического материала

умение анализировать и использовать факты для аргументации и самостоятельных выводов и обобщений;

умение дать самостоятельную оценку явлениям;

умение излагать мысли последовательно и грамотно.

Компетенция ПКС-8 – Способен осуществлять профессиональную деятельность в рамках норм делового общения и культуры, используя профессиональную психологию, этику и деонтологию

Этап формирования компетенции вид оценочного средства показатели и критерии уровня освоения компетенции

пороговый

«удовлетворительно»

«зачтено» базовый

«хорошо»      высокий

«отлично»

I. Знание фундаментальных законов химического строения макромолекул

II Умение выбирать наиболее эффективные методы решения производственных и научных задач в области биотехнологий

III. Владение методами органического синтеза и химической кинетики -  
вопросы открытого типа;

- вопросы закрытого типа;

- реферат;

- схемы;

- доклад;

- индивидуальные задания в рамках практических работ;

- отчет по лабораторной работе. Количественные критерии:

61-75 баллов

Качественные критерии:

знание и общее понимание базового теоретического материала; овладение простыми навыками анализа научной информации;

умение излагать мысли последовательно.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя

Количественные критерии:

76-85 баллов

Качественные критерии:

знание, понимание и владение основным объемом теоретического материала;

умение анализировать научную информацию;

умение формулировать выводы;

умение излагать мысли последовательно и грамотно.

Оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности

Количественные критерии:

86-100 баллов

Качественные критерии:

знание, понимание и свободное владение полным объемом теоретического материала

умение анализировать и использовать факты для аргументации и самостоятельных выводов и обобщений;

умение дать самостоятельную оценку явлениям;

умение излагать мысли последовательно и грамотно.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

7.3.1. Вопросы и задания для текущего контроля

УК-1

1. Приведите примеры биоизостерной замены при дизайне новых анальгетиков.

2. Приведите способы синтетических модификаций для увеличения биодоступности новых лекарственных препаратов

3. Приведите примеры химической модификации с целью увеличения растворимости



## УК-2

1. Охарактеризуйте современные методы синтеза спироциклических скафолдов
2. Перечислите примеры многокомпонентных реакций применительно к синтезу ориентированному на разнообразие молекулярных скафолдов
3. Приведите способы синтеза спироциклических соединений

## ПКС-8

1. Для предложенной серии соединений приведите примеры гомологов, винилогов и бен-зологов
2. Перечислите случаи необычного дизайна лекарственных препаратов
3. Опишите методы дизайна двойных лекарств

### 7.3.2. Вопросы для промежуточного и итогового контроля

Для контроля знаний студентов по дисциплине “Современные подходы к поиску и синтезу новых лекарственных препаратов” для студентов 1 курса магистратуры направления 04.03.01 - «Химия», профиль подготовки «фармацевтическая химия» предусмотрен текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Текущий контроль. Текущий контроль проводится с целью определения качества усвоения учебного материала. Контроль проводится в виде устного опроса во время лабораторного практикума, а также в виде проверки протоколов лабораторных работ, тестирования, написания контрольной работы. Тесты, используемые для контроля знаний и проверки самостоятельной работы, приведены в диагностико-контролирующем блоке.

Итоговый контроль. Экзамен в 1 семестре.

### 7.3.3 Вопросы для промежуточного контроля (коллоквиум).

Предусмотрен один коллоквиум, который проводится в рамках практических занятий по-сле прохождения тем 1-9.

1. Для предложенных соединений составьте схему их возможного синтеза
2. Привести примеры разработки серии ингибиторов тиоредоксинредуктазы
3. Для предложенных молекул построить альтернативный скафолд
4. Привести примеры синтетических подходов приводящих к разнообразной периферии молекул
5. Объясните подходы биоизостерной замены
6. Синтетическая оптимизация биодоступности
7. Возможные пути синтеза нового лекарства на основе природного аналога
8. Используя данные по методам синтеза противораковых препаратов предложите дальнейшее улучшение структуры лид-соединения, приведите примеры синтетических подходов
9. Приведите примеры синтеза новых ингибиторов рецепторов обратного захвата
10. Приведите примеры синтеза ингибиторов фосфокиназ

Вопросы для итогового контроля (Зачет)

1. Ингибиторы киназ общие методы синтеза различных скафолдов
2. Ингибиторы гистондиацетилазы
3. Ингибиторы белок-белковых взаимодействий
4. Фторсодержащие фармакофоры. Метаболизм, примеры коммерческих препаратов
5. Синтез природных аналогов. Гликопептиды, татрациклины, тиазолильные пептиды
6. Бензнидазол, синтетические подходы к оптимизации новой серии
7. Разработка препарата действующего преимущественно на мембранные беки
8. Лекарства из природных источников
9. Подходы к синтезу пептидомиметиков

10. Синтез соединения лидера на основе промежуточных соединений имеющегося ле-карства
11. Селективная оптимизация побочных эффектов. Варфарин, сальденафил, хлорпро-мазин, пропафол
12. Оптимизация лид-соединений. Пептидный синтез и дизайн, фенотипический скрининг
13. Многокомпонентный подход, реакции Уги, Бидженелли, Касатньоли-Кушмана, синтез Ганча
14. Синтез лид-соединения для ингибирования белков системы гомеостаза
15. Синтез лид-соединения обладающего кровоостанавливающей активностью
16. Конструирование лид-соединений действующих в отношении карбоангидразы
17. Конструирование лид-соединений действующих в отношении мРНК
18. Процедуры оптимизации соединения лидера
19. Комбинаторный синтез гетероциклических соединений
20. Пипразиноны, гидантоины, дикетоморфолины как скафолды лид-соединений.
21. Синтез соединения лидера активного в отношении рецепторов связанных с G – белком.

#### 7.3.5 Тематика самостоятельных, контрольных, курсовых работ и рефератов

Тематика самостоятельных работ – (самостоятельные работы не предусмотрены)

Тематика контрольных работ –

Предусмотрена контрольная работа по теме «Количественные представления структура-активность».

Контрольные работы являются одной из форм текущего контроля знаний студентов. Проводятся в рамках практических занятий в виде письменного опроса студентов по определенным темам. Неудовлетворительная оценка, полученная по контрольной работе, является основанием для не допуска студента к итоговой аттестации по дисциплине.

Тематика курсовых работ – (курсовые работы не предусмотрены)

Тематика рефератов

Предусмотрены как форма отработки лабораторного практикума при единичных пропусках занятий

№ п/п Наименование темы

- 1 Синтез библиотеки пиперазинов
- 2 Синтез библиотеки гидантоинов
- 3 Синтез библиотеки изихинолинов
- 4 Синтез библиотеки пиридонов
- 5 Синтезы на основе реакций кросс-каплинга
- 6 Синтезы на основе реакции Грабса и метатезиса
- 7 Примеры уникальных случаев фармацевтической разработки
- 8 Примеры перспективных терапевтических мишеней
- 9 Способы валидации хит-соединений без использования мишени

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в рамках дисциплины используется балльно-рейтинговая система.

Система текущего контроля включает:

- 1) контроль работы на лекционных занятиях;
- 2) контроль работы на практических занятиях;
- 3) контроль работы на лабораторных занятиях.

1. Работа на лекционных занятиях оценивается преподавателем по составлению конспектов, обратной связи со студентами в ходе лекции.

Пропуск лекционных занятий предполагает отработку по пропущенным темам (написание и защита реферата по теме).

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% лекционных занятий по курсу является основанием для недопуска к экзамену по курсу.

Перевод оценки работы студента на лекциях в баллы.

Доля лекционных занятий, на которых студент активно работал в %. Количество баллов

85 - 100 6-7

65 - 84 4-5

50 - 64 2-3

0 - 49 0-1

2. Работа на практических занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами практических заданий, активности работы в группе и самостоятельной работе.

Пропуск семинарских занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на семинар).

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% семинарских занятий по курсу является основанием для недопуска к экзамену по курсу.

Перевод оценки работы студента на семинарских занятиях в баллы.

Доля семинарских занятий, на которых студент активно работал в %.

Количество баллов

85 - 100 17-24

65 - 84 9-16

50 - 64 2-8

0 - 49 0-1

3. Работа на лабораторных занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами лабораторных работ, подготовки отчетов.

Пропуск лабораторных занятий предполагает их отработку, то есть выполнение заданий лабораторной работы самостоятельно.

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% лабораторных занятий по курсу является основанием для недопуска к экзамену по курсу.

Перевод оценки работы студента на лабораторных занятиях в баллы.

Доля семинарских занятий, на которых студент активно работал в %.

Количество баллов

85 - 100 17-24

65 - 84 9-16

50 - 64 2-8

0 - 49 0-1

Форма итогового контроля – Экзамен в классической форме или форме теста.

Критерии оценок знаний студентов на зачете

Перевод характеристик ответа студента в баллы при классической форме зачета.

Характеристика ответа в классической форме Количество баллов

- дают полный и развернутый ответ на все вопросы билета.
- показывают всесторонние, систематизированные, глубокие и полные знания программного материала;
- демонстрируют знание современной учебной и научной литературы;
- свободно владеют научной терминологией;
- показывают стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- поддерживают дискуссию с преподавателем по всем вопросам билета и по дополнительно задаваемым вопросам;
- демонстрируют способность самостоятельно и творчески решать поставленные преподавателем проблемные ситуации. 35 - 45
- показывают достаточно полные и глубокие знания программного материала;
- демонстрируют знание основной и наиболее важной дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- владеют научной терминологией;
- логически правильно излагают ответы на вопросы, умеют делать обоснованные выводы.
- демонстрируют способность самостоятельно решать поставленные преподавателем проблемные ситуации.
- поддерживают дискуссию с преподавателем по большинству вопросов билета.
- при ответе на вопросы допускают ошибки и незначительные неточности в изложении, которые сильно не влияют на суть излагаемого материала. 20 - 34
- демонстрируют достаточный объем знаний в рамках программы;
- показывают усвоение основной учебной литературы по всем разделам программы;
- владеют научной терминологией на уровне понимания;
- пытаются поддержать дискуссию с преподавателем по отдельным вопросам билета;
- при ответе на вопросы билета допускают ошибки и неточности в изложении материала. 10 - 19
- показывают фрагментарные знания основного программного материала;
- не владеют всей научной терминологией;
- допускают принципиальные ошибки в ответе на вопросы билета;
- демонстрируют обрывочные знания теории и практики по экологической этике;
- не могут решить знакомую проблемную ситуацию даже при помощи преподавателя. 0 – 9

Перевод характеристик ответа студента в баллы при тестовой форме экзамена.

Доля правильных ответов на вопросы теста в %	Количество баллов
85 - 100	35 - 45
65 - 84	20 - 34
45 - 64	10 - 19
0 - 44	0 – 9

Итоговая оценка:

Работа на лекции.

Максимальное количество баллов для студентов дневной формы обучения за активную работу на лекциях – 7 баллов.

Активная работа на семинаре (аргументированное мнение, научные сообщения, самостоятельное изучение и освещение дополнительных вопросов курса).

Максимальное количество баллов для студентов дневной формы обучения – 24 балла.

Выполнение лабораторных работ

Максимальное количество баллов для студентов дневной формы обучения – 24 балла.

Итоговое тестирование или экзамен в устной форме- 45 баллов.

Всего- 100 баллов.

Шкала перевода баллов в оценки:

Числа баллов Оценка

0-60 неудовлетворительно

61-75 удовлетворительно

76-85 хорошо

86-100отлично

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства «Лань», доступ к которой предоставлен студентам.

2. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» предназначена для студентов медицинских вузов и предоставляет доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам.

3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» — электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной литературе по всем отраслям знаний ведущих российских издательств для учебных заведений.

4. База данных по молекулярной биологии и биохимии The National Center for Biotechnology Information advances science and health.

5. База данных BioSystems содержит информацию о взаимодействии биомолекул, участвующих в метаболизме, а также других биологических процессов.

6. Программное обеспечение UVProbe, предназначенное для работы на спектрофотометре в следующих режимах: спектральный, фотометрический, кинетический, генератор отчетов.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Лекционная аудитория с комплексом мультимедийной аппаратуры (проектор и компьютер); на кафедре имеется принтер и копировальный аппарат для создания раздаточных материалов.

Лаборатория для проведения лабораторных занятий, оборудованная лабораторной мебелью, вытяжным шкафом, посудой, расходными материалами, приборами: комплект дозаторов переменного объема, рН-метр, гомогенизатор, рефрижераторная центрифуга, вор-текс, термостат, весы, магнитная мешалка, сушильный шкаф, дистиллятор, холодильник с морозильной камерой, спектрофотометр Unico -1201, спектрофотометр ОКБ Спектр, спектрофотометр Shimadzu UV-3600.

## 5. Программа практики

«Не предусмотрена».

### 6. Программа итоговой аттестации по модулю

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления оценки по каждому элементу модуля.

Оценка по модулю рассчитывается по формуле:

$$R_j^{\text{мод}} = \frac{k_1 R_1 + k_2 R_2 + k_3 R_3 + \dots + k_n R_n + k_{\text{пр}} R_{\text{пр}} + R_{\text{кур}}}{k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_{\text{пр}}}$$

Где:

$R_j^{\text{мод}}$  – оценка по модулю

$k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$  – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль

$k_{\text{пр}}$  – зачетные единицы по практике

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – оценки по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$  – оценка по практике

$R_{\text{кур}}$  – оценка по курсовой работе

В случае, если по дисциплине предусмотрен зачет без оценки, то за оценку по дисциплине принимается «5».

В случае, если по модулю применяется балльно-рейтинговая система, то

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$  – рейтинговые баллы студента по практике

$R_{\text{кур}}$  – рейтинговые баллы студента по курсовой работе

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

**«Химическая экспертиза»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Федураев П.В., к.б.н., директор высшей школы живых систем.

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова



## Содержание

1. Название образовательного модуля
2. Характеристика образовательного модуля
3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля
4. Программы дисциплин образовательного модуля
  - 4.1. Методы пробоотбора и пробоподготовки
  - 4.2. Электрохимические методы анализа
  - 4.3. Методы химико-экологических исследований почв, стоков и выбросов
  - 4.4. Производственно-экологический контроль
  - 4.5. Хроматография и капиллярный электрофорез
  - 4.6. Спектроскопия
5. Программа практики
6. Программа итоговой аттестации по модулю

# 1. «Химическая экспертиза»

## 2. Характеристика модуля

### 2.1. Образовательные цели и задачи

Модуль ставит своей целью подготовить специалистов в области эколого-химического контроля окружающей среды

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. сформировать у студентов готовность к выбору вида контроля материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий на входном контроле; контроль количественных и качественных характеристик продукции;

2. сформировать у студентов готовность к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы;

3. сформировать навык осуществления выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок;

4. сформировать навык подготовки элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.

### 2.2. Образовательные результаты выпускника

Демонстрирует умение проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции обеспечивает соответствие проведенных испытаний, экспериментов и полученных результатов требованиям нормативной документации и стандартам качества.

Демонстрирует практическое применение интегральных знаний в области фармацевтической химии и обеспечивает последующее бесперебойное конвейерное производство аккумуляторных элементов.

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения
<i>ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</i>	ПК-1.1. Планирует отдельные стадии фундаментальных и прикладных исследований при наличии их общего плана	Знать: основные узлы аппаратного оформления и конструктивные элементы реакторов электрохимических производств. Уметь: составлять технологические схемы получения основных металлов и органических соединений электрохимическими методами. Владеть: навыками расчетов материальных и энергетических потоков в производственных электрохимических циклах.
	ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач	
	ПК-1.3. Готовит объекты исследования	
	ПК-2.2. Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает (под руководством специалиста более высокой квалификации) результаты поиска информации по заданной тематике в выбранной области исследований	
<i>ПК-3 Способен использовать</i>	ПК-3.1. Осуществляет направленный синтез	Знать: методы проведения термодинамических и кинетических

<p><i>современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации</i></p>	<p>соединений в рамках поставленной задачи</p>	<p>расчетов с помощью известных формул и уравнений, в том числе с помощью компьютерных программ, проводить стандартные биоэлектрохимические измерения, пользоваться справочной литературой по электрохимии. Уметь: обсуждать результаты биоэлектрохимических исследований. Владеть: способностью применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных</p>
	<p>ПК-3.2. Применяет современные методы и аппаратуры для изучения химических процессов, строения и свойств химических соединений</p>	
<p><i>ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</i></p>	<p>ПК-4.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса</p>	<p>Знать: основы современных представлений о природе электрохимических процессов и явлений, имеющих место в живой материи, и возможность их применения для решения теоретических и практических задач в области биоэлектрохимии. Уметь: самостоятельно ставить задачу кинетического исследования в биоэлектрохимических системах, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических; ориентироваться в современной литературе по кинетике биоэлектрохимических процессов, вести научную дискуссию в этой области электрохимических знаний. Владеть: навыками химического и микробиологического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</p>
	<p>ПК-4.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p>	
	<p>ПК-4.3. Осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом</p>	
<p><i>ПК-5 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, объектов окружающей среды, осуществлять оценку</i></p>	<p>ПК-5.1. Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции</p>	<p>Знать: - основные химические свойства и взаимные превращения важнейших классов природных соединений; Уметь: - использовать современные информационные технологии для подготовки и представления результатов экспериментальных исследований. Владеть:</p>
	<p>ПК-5.2. Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты</p>	
	<p>ПК-5.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов,</p>	

<i>результатов анализа</i>	качества готовой продукции, объектов окружающей среды	- методами статической обработки экспериментальных данных; методами представления научной информации.
<i>ПК-7 Обеспечивает соответствие проведенных испытаний и полученных результатов требованиям нормативной документации и стандартам качества</i>	ПК-7.1. Контролирует качество сырья, материалов, результатов испытаний в соответствии с правилами и нормами	Знать: основы организации электрохимического производства; технику безопасности при проведении работ в лаборатории, методики подготовки электродов; катодные и анодные процессы Уметь: использовать знания, накопленные при изучении для объяснения функционирования электрохимических устройств; выбрать методы подготовки электродов; составить электрохимическую систему; Владеть: элементарными приемами работы в электрохимической лаборатории и навыками составления электрохимической системы; общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; навыками расчета по закону Фарадея; техникой и технологией осаждения, обеспечивающими получение гальванических и химических покрытий, конверсионных и оксидных покрытий с необходимыми функциональными свойствами, методами анализа состава и свойств покрытий; методами анализа состава и качества продукции.
	ПК-7.1 Подготавливает отчетную документацию о качестве сырья, материалов, результатов испытаний	

### 3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля

Освоение дисциплин модуля закладывает базу для будущей профессиональной деятельности в сфере химических источников тока. Оно должно начинаться с внимательного ознакомления с рабочими программами дисциплин, обязательными компонентами которых являются: перечень тем, подлежащих усвоению; задания; списки учебных пособий и рекомендуемой литературы; списки контрольных вопросов, заданий.

При изучении дисциплин модуля необходимо последовательно переходить от дисциплины к дисциплине, от темы к теме, следуя внутренней логике, заложенной в программе дисциплины модуля. Только так можно достичь полного понимания материала, хорошей ориентации в специальной литературе, формирования собственной точки зрения и умений практического характера. Для более глубокого и эффективного освоения дисциплин рекомендуется предварительная подготовка к занятиям.

#### **4. Программы дисциплин модуля**

##### **1.1. Программа дисциплины «Методы пробоотбора и пробоподготовки»**

##### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Методы пробоотбора и пробоподготовки».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Методы пробоотбора и пробоподготовки».

Цель дисциплины - формирование и развитие у обучающихся профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ дисциплины, осуществлять профессиональную деятельность в области химического анализа.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач	Знать: основные принципы и способы разложения материалов, методы разделения компонентов и концентрирования микропримесей для их количественного определения; основные способы и схемы пробоотбора природных и технических материалов Уметь: провести сопоставление способов пробоотбора и пробоподготовки объекта испытания с целью выбора дальнейшего метода анализа; применять современное оборудование для отбора проб природных и техногенных сред; обрабатывать и сопоставлять результаты испытаний; разработать подход для выбора оптимального при данных условиях метода анализа с целью повышения точности и чувствительности определения Владеть: навыками проведения исследований и анализа, основами планирования эксперимента и проведения необходимых расчетов.
ПК-5. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, объектов окружающей среды, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-5.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов, качества готовой продукции, объектов окружающей среды	Знать: теоретические и методологические основы дисциплины; знать направления развития современных способов пробоподготовки объектов с различной матрицей Уметь: использовать знания в области современных методов пробоподготовки для исследования объектов сложной матрицы, включая и объекты окружающей среды; Владеть: навыками самостоятельного освоения новых знаний и профессиональной аргументации
ПК-3 Способен использовать	ПК 3.2 Применяет современные методы и аппаратуры для	Знать физические и химические основы инструментальной пробоподготовки; Умеет: применять специализированное

современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	изучения химических процессов, строения и свойств химических соединений	оборудование для отбора проб и извлечения определяемого компонента; Владеет навыками работы с оборудованием для пробоотбора и пробоподготовки.
---	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы пробоотбора и пробоподготовки» представляет собой дисциплину части блока дисциплин подготовки студентов, реализуемую участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом

требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Виды проб. Общие требования к отбору и консервации проб.	Виды проб. Способы сокращения проб сыпучих материалов. Общие требования к отбору и консервации проб
2	Особенности отбора проб объектов окружающей среды (атмосферного воздуха, природных вод, почв)	Общие положения отбора проб атмосферного воздуха. Отбор проб атмосферного воздуха для определения суперэкотоксикантов. Отбор проб при аналитическом контроле выбросов. Современные способы пробоотбора. Методы отбора проб природных вод и атмосферных осадков, питьевой воды, сточных вод. Структура и основное содержание нормативных документов, регламентирующих пробоотбор вод и атмосферных осадков. Особенности отбора проб почв и донных отложений.
3	Особенности отбора проб различного происхождения	Металлы, технологические растворы, топливо, газы, жидкости, сыпучие материалы. Пробоотбор растительных и биологических материалов, пищевых продуктов. Консервация и особенности хранения проб
4	Общие вопросы методов разложения. Способы разложения веществ	Общие вопросы методов разложения. Техника разложения (разложение нагреванием в газе, растворение в жидкостях, разложение сплавления. Материалы для изготовления химической посуды. Источники погрешностей при разложении веществ. Ускорение разложения, автоматизация Разложение веществ с участием химических реакций без изменения степени окисления элементов. Разложение с использованием комплексообразующих веществ и ионитов. Разложение минеральными кислотами. Сплавление. Расщепление ферментами. Пирогидролиз. Разложение методом Лоуренса Смита
5	Способы разложения образцов с использованием процессов окисления и восстановления	Методы разложения окислением. Окисление кислородом и озоном. Окисление азотной кислотой и оксидами азота. Окисление серной кислотой, смесью азотной и серной кислот, хлорноватой кислотой и хлоратами, хлорной кислотой. Особенности кислотного разложения пищевых продуктов. Окисление пероксидом водорода, пероксодисульфатом, пероксидами. Электрохимическое окисление. Особенности автоклавной пробоподготовки пищевых продуктов. Методы разложения восстановлением. Восстановление водородом или аммиаком,



		углеродом, металлами. Другие методы разложения восстановлением
6	Интенсификация пробоподготовки под воздействием физических полей	<p>Физические методы разложения. Термическое разложение. Разложение органических соединений искровым разрядом. Плазменная деструкция.</p> <p>Ультразвук, как фактор интенсификации процесса пробоподготовки. Специфические особенности ультразвука. Эффект кавитации. Особенности протекания химических реакций в ультразвуковом поле. Источники УЗ-излучения. Применение ультразвука: ускорение массообмена, воздействие на электрохимические и химические процессы, дегазация жидкостей, диспергирование, кристаллизация, сварка, поверхностная обработка различных материалов.</p> <p>Фотолиз. Особенности фотохимических реакций. Законы фотохимии. Оценка эффективности пробоподготовки. Механизм фотоокисления на фотокатализаторах. Источники УФ – излучения. Устройства для фотохимической пробоподготовки. Фотолиз, как экспресс-метод пробоподготовки жидких пищевых продуктов к анализу.</p> <p>СВЧ-излучение – как фактор интенсификации пробоподготовки. Характеристика СВЧ-излучения. Устройства, используемые для пробоподготовки. Особенности микроволновой пробоподготовки объектов с органической матрицей.</p>
7	Общая характеристика методов разделения и концентрирования, используемых при проведении пробоподготовки объектов окружающей среды	Жидкостная экстракция. Твердофазная экстракция. Сверхкритическая флюидная экстракция. Разделение с помощью мембран и электрофореза. Упаривание и дистилляция.
8	Организация проведения испытаний	Организация проведения испытаний. Разработка программ и методик испытаний. Сбор, обработка и анализ материалов испытаний. Сопоставление результатов испытаний с наблюдениями в эксплуатации. Классификация испытательной информации и банки данных результатов испытаний.
9	Погрешности опробывания	Систематические погрешности. Способы устранения случайных погрешностей. Статистический анализ.

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Виды проб. Общие требования к отбору и консервации проб.

Тема 2. Особенности отбора проб объектов окружающей среды (атмосферного воздуха, природных вод, почв)

Тема 3. Особенности отбора пищевых продуктов. Особенности отбора биопроб

Тема 4. Общие вопросы методов разложения. Способы разложения веществ

Тема 5. Способы разложения образцов с использованием процессов окисления и восстановления

Тема 6. Интенсификация пробоподготовки под воздействием физических полей

Тема 7. Общая характеристика методов разделения и концентрирования, используемых при проведении пробоподготовки объектов окружающей среды

Тема 8. Организация проведения испытаний

Тема 9. Погрешности опробывания

### Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Виды проб. Общие требования к отбору и консервации проб: Планирование пробоотбора. Нормативные документы

Тема 8. Погрешности опробывания: Статистическая обработка результатов анализа. Устранение случайных погрешностей

Тема 9. Организация проведения испытаний: Схема анализа. Планирование эксперимента

### Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 1. Виды проб. Общие требования к отбору и консервации проб. Тема 2. Особенности отбора проб объектов окружающей среды (атмосферного воздуха, природных вод, почв)	Проведение отбора проб почв. Подготовка образцов к анализу. Проведение отбора проб природной воды. Подготовка образцов к анализу.
2	Тема 3. Особенности отбора пищевых продуктов. Особенности отбора биопроб Тема 4. Общие вопросы методов разложения. Способы разложения веществ Тема 5. Способы разложения образцов с использованием процессов окисления и восстановления Тема 6. Интенсификация пробоподготовки под воздействием физических полей	Разделение смеси твердых компонентов Разработка схемы проведения «сухой» минерализации. Разработка схемы проведения «мокрой» минерализации Разработка схемы экстракции (твердофазной экстракции)
3	Тема 7. Общая характеристика методов разделения и концентрирования, используемых при проведении пробоподготовки объектов окружающей среды	Проблемы пробоподготовки (определении разных форм определяемых компонентов) в объектах окружающей среды
4	Тема 8. Организация проведения испытаний Тема 9. Погрешности опробывания	Влияние правильности выполнения пробоотбора на результаты анализа

Требования к самостоятельной работе студентов

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-

педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Лабораторные занятия.**

Лабораторные занятия проводятся в целях закрепления лекционного курса, более подробного ознакомления студентов с подходами и методиками, применяемыми в аналитической химии, а также овладения навыками экспериментальной работы в химической лаборатории, методами и средствами химического исследования, в том числе методами качественного и количественного анализа и методами статистической обработки результатов химического эксперимента.

При выполнении лабораторной работы необходимо придерживаться следующего плана действий:

1. Ознакомиться с методикой выполнения лабораторной работы.

2. Сдать допуск к выполнению работы (преподавателю или лаборанту).  
 3. Выполнить лабораторную работу, в том числе контрольную аналитическую задачу.

4. Оформить результаты работы в лабораторном журнале.

5. Защитить лабораторную работу.

Процедура защиты лабораторной работы состоит в следующем:

- проверка оформления лабораторного журнала, где должна быть указана цель проводимого исследования, написаны уравнения химических реакций, выполнены необходимые расчеты или сделаны все необходимые описания, представлена правильная обработка результатов измерений.

- пояснение студентом методики и проверка полученных результатов;

- ответы на теоретические вопросы по теме лабораторной работы.

Для лабораторных работ студентам рекомендуется вести в течение всего периода освоения дисциплины лабораторный журнал, который оформляется в соответствии со следующим планом: название работы; реактивы и оборудование; уравнения химических реакций (графики, схемы и т.п.); результаты эксперимента; вычисления; выводы.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Виды проб. Общие требования к отбору и консервации проб.	ПК-1.2 ПК- 5.3 ПК- 3.2	Лабораторная работа Индивидуальное задание
Особенности отбора проб объектов окружающей среды (атмосферного воздуха, природных вод, почв)	ПК-1.2 ПК- 5.3 ПК- 3.2	Лабораторная работа
Особенности отбора проб различного происхождения	ПК-1.2 ПК- 5.3 ПК- 3.2	Лабораторная работа

Общие вопросы методов разложения. Способы разложения веществ	ПК-1.2 ПК- 5.3 ПК- 3.2	Лабораторная работа
Способы разложения образцов с использованием процессов окисления и восстановления	ПК-1.2 ПК- 5.3 ПК- 3.2	Лабораторная работа
Общая характеристика методов разделения и концентрирования, используемых при проведении пробоподготовки объектов окружающей среды	ПК-1.2 ПК- 5.3 ПК- 3.2	Лабораторная работа
Организация проведения испытаний	ПК-1.2 ПК- 5.3 ПК- 3.2	Лабораторная работа Задачи Индивидуальное задание
Погрешности опробывания	ПК-1.2 ПК- 5.3 ПК- 3.2	Лабораторная работа Индивидуальное задание

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Вопросы для обсуждения

1. Виды проб.
2. Способы сокращения проб сыпучих материалов.
3. Общие требования к отбору и консервации проб.
4. Общие положения отбора проб атмосферного воздуха.
5. Отбор проб атмосферного воздуха для определения суперэкотоксикантов.
6. Отбор проб при аналитическом контроле выбросов.
7. Современные способы пробоотбора атмосферного воздуха.
8. Методы отбора проб природных вод.
9. Методы отбора проб атмосферных осадков.
10. Методы отбора проб питьевой воды.
11. Методы отбора проб сточных вод.
12. Структура и основное содержание нормативных документов, регламентирующих пробоотбор вод и атмосферных осадков.
13. Особенности отбора проб почв и донных отложений.
14. Общие положения и классификация методов разложения.
15. Техника разложения: разложение нагреванием в газе, растворение в жидкостях, разложение сплавлением и др. Материалы для изготовления химической посуды.
16. Источники погрешностей при разложении веществ.
17. Разложение веществ с участием химических реакций без изменения степени окисления элементов. Разложение с использованием комплексообразующих веществ и ионитов.
18. Разложение минеральными кислотами.
19. Разложение органическими кислотами.
20. Сплавление и спекание, как способ пробоподготовки проб с различной матрицей.
21. Расщепление ферментами.
22. Методы разложения окислением. Окисление кислородом и озоном.

23. Окисление азотной кислотой и оксидами азота.
24. Окисление серной кислотой, смесью азотной и серной кислот, хлорноватой кислотой и хлоратами, хлорной кислотой.
25. Особенности кислотного разложения пищевых продуктов.
26. Особенности разложения пищевых продуктов – окисление пероксидом водорода, пероксодисульфатом, пероксокислотами.
27. Электрохимическое окисление органической матрицы природных вод для целей определения токсичных элементов.
28. Особенности автоклавной пробоподготовки пищевых продуктов.
29. Методы разложения восстановлением. Восстановление водородом или аммиаком, углеродом, металлами. Другие методы разложения восстановлением.

### **Типовые индивидуальные задания**

Пример 1.

1. Отбор проб при аналитическом контроле выбросов (отбор проб из источника загрязнения)
2. Цель и задачи пробоотбора снежного покрова. Оборудование, используемое при отборе проб.

Пример 2.

1. Минерализация матрицы образцов окислением серной кислотой, смесью азотной и серной кислот, хлорноватой кислотой и хлоратами, хлорной кислотой.
2. Методы разложения восстановлением. Восстановление водородом или аммиаком, углеродом, металлами.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Виды проб.
2. Способы сокращения проб сыпучих материалов.
3. Общие требования к отбору и консервации проб.
4. Общие положения отбора проб атмосферного воздуха.
5. Отбор проб атмосферного воздуха для определения суперэкоотоксикантов.
6. Отбор проб при аналитическом контроле выбросов.
7. Современные способы пробоотбора атмосферного воздуха.
8. Методы отбора проб природных вод.
9. Методы отбора проб атмосферных осадков.
10. Методы отбора проб питьевой воды.
11. Методы отбора проб сточных вод.
12. Структура и основное содержание нормативных документов, регламентирующих пробоотбор вод и атмосферных осадков.
13. Особенности отбора проб почв и донных отложений.
14. Пробоотбор растительных материалов.
15. Консервация и особенности хранения проб растительных материалов.
16. Пробоотбор биологических материалов.
17. Консервация и особенности хранения проб биологических материалов.
18. Пробоотбор пищевых продуктов.
19. Консервация и особенности хранения проб пищевых продуктов.
21. Специфика пробоотбора и пробоподготовки при анализе объектов окружающей среды
22. «Сухие» способы разложения. Сплавление со щелочными, кислотными плавнями.

23. «Мокрые» способы разложения. Обработка минеральными, органическими кислотами, водными растворами солей и оснований.
24. Специальные методы пробоподготовки. Термическое разложение,
25. Пирогидролиз и пиролиз. Разложение с использованием ионитов.
26. Разрушение органических веществ (минерализация пробы). «Сухое» озоление для определения неорганических веществ в органических материалах: озоление без добавок, озоление с добавками.
27. «Мокрое» разложение.
28. Интенсификация процессов мокрой минерализации: проведение процесса в автоклавах с традиционными источниками нагрева, применение МВ-облучения.
29. Ультразвук. Индикаторы ультразвука. Применение ультразвука в пробоподготовке: УЗ– диспергирование, эмульгирование, коагуляция, дегазация, воздействие на электрохимические и химические процессы.
30. Фотохимическая пробоподготовка. Особенности фотохимических реакций. Законы фотохимии.
31. Оценка эффективности пробоподготовки. Механизм фотоокисления на фотокатализаторах.
32. Источники ультрафиолетового излучения. Устройство для фотохимической пробоподготовки (погружные, спиральные и т.д.)
33. Погрешности опробования и химического анализа.
34. Современные методы аналитической химии в применении к анализу различных объектов. Организация проведения испытаний

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных	хорошо		71-85

	деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература:

Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки : учебное пособие / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 4-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 246 с. - (Методы в химии). - ISBN 978-5-00101-717-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1984038> (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

Другов, Ю. С. Пробоподготовка в экологическом анализе : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 858 с. — (Методы в химии). - ISBN 978-5-00101-787-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093283> (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература:

Основы аналитической химии : практическое руководство / Ю. А. Барбалат, А. В. Гармаш, О. В. Моногарова [и др.] ; под ред. акад. Ю. А. Золотова, д-ра хим. наук Т. Н. Шеховцовой и канд.хим.наук К. В. Осколка. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 465 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-906828-21-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1984054> (дата обращения: 03.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/12562. - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1913234> (дата обращения: 03.04.2023). – Режим доступа: по подписке

Аналитическая химия/АлександроваТ.П., АпарневА.И., КазаковаА.А. и др. - Новосибирск : НГТУ, 2016. - 63 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546115> (дата обращения: 03.04.2023). – Режим доступа: по подписке.



Гаджиева, С. Методы пробоотбора и пробоподготовки : монография / С. Гаджиева, Ф. Гусейнов, З. Велиева. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2018. - 100 с. - ISBN 978-613-5-71888-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1071108>. – Режим доступа: по подписке.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием, персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

## 1.2. Программа дисциплины «Электрохимические методы анализа»

### Содержание

1. Наименование дисциплины «Электрохимические методы анализа».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Электрохимические методы анализа».

Цель дисциплины: освоение основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-3.2. Применяет современные методы и аппаратуры для изучения химических процессов, строения и свойств химических соединений	Уметь: применять электрохимические методы анализа к исследованию различных объектов и материалов Владеть: способностями оценки возможности использования электрохимических методов анализа в той или иной ситуации
ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПК- 4.2. Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.	Знать: перспективы и способы совершенствования методов электроанализа, этапы их развития и научные достижения наиболее выдающихся зарубежных и российских электроаналитиков уметь: осуществить отбор необходимых аксессуаров, электродов и средств измерения на электрохимической аппаратуре, составить электрическую цепь и подобрать рабочие условия в электрохимической ячейке.
ПК-7 Обеспечивает соответствие проведенных испытаний и полученных результатов требованиям нормативной документации и стандартам качества	ПК-7.1. Контролирует качество сырья, материалов, результатов испытаний в соответствии с правилами и нормами	знать: классификацию и теоретические основы наиболее важных электрохимических методов анализа (природу аналитического сигнала, способы повышения чувствительности и

		<p>разрешающей способности), области их применения на практике (в том числе и в научных исследованиях), современное состояние этих методов владеть: теоретическими основами наиболее важных электрохимических методов анализа</p>
--	--	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрохимические методы анализа» представляет собой дисциплину части, Нормативно-правовое обеспечение химической экспертизы формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
	Тема 1. Классификация электрохимических методов анализа.	Применение электрохимических методов в количественном анализе. Классификация, основанная на учете природы источника электрической энергии в системе. Классификация по способу применения электрохимических методов.
	Тема 2. Потенциометрический анализ.	Принцип метода. Типы электродов. Электроды первого порядка: металлические, газовые, амальгамные. Электроды второго порядка: хлорсеребряный, каломельный, газовые. Окислительно-восстановительные электроды. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование. Сущность потенциометрического метода анализа. Ионметрия. Приборы в потенциометрии. Достоинства метода и его использование в промышленности и в анализе объектов ОС
	Тема 3. Кондуктометрический анализ	Сущность кондуктометрического метода анализа.. Закон Кольрауша. Удельная и молярная электрическая проводимость. Связь между удельной и молярной электрическими проводимостями. Связь электропроводности со степенью ионизации электролита. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Виды кривых кондуктометрического титрования. Высокочастотная кондуктометрия. Приборы в кондуктометрии.
	Тема 4. Полярографический анализ.	Сущность метода. Определения. Измерительная ячейка. Принципы измерения. Электродные процессы. Измеряемый сигнал (диффузионный ток, кинетический и каталитический токи, емкостной и адсорбционный токи). Способы повышения чувствительности полярографии. Уравнение Ильковича для диффузионной кинетики в полярографии. Двойной электрический слой и его структура. Стандартный потенциал. Формальный потенциал. Характеристические потенциалы электроаналитических методов. Кинетика электрохимических реакций. Качественный и количественный полярографический анализ. Применение полярографии.
	Тема 5. Вольтамперометрия	Циклическая вольтамперометрия. Основные принципы. Форма циклических вольтамперограмм. Геометрия электрода, размер и влияние конвекции. Определение редокс- состояния и числа переносимых электронов. Гетерогенная

		кинетика. Гомогенная кинетика. Многофазные системы. Импульсная вольтамперометрия. Эквивалентность ступенчатой вольтамперометрии и вольтамперометрии с линейной разверткой потенциала. Нормальная импульсная вольтамперометрия. Реверсивная импульсная вольтамперометрия. Дифференциальная импульсная вольтамперометрия. Квадратно-волновая
	Тема 6. Кулонометрия	Сущность кулонометрического метода анализа. Прямая кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Аппаратура в кулонометрии. Достоинства метода и его применение
	Тема 7. Капиллярный электрофорез	Зонный капиллярный электрофорез. Принципы. Детекторы. Предел обнаружения

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

*Тема 1. Классификация электрохимических методов анализа.*

*Тема 2. Потенциометрический анализ.*

*Тема 3. Кондуктометрический анализ*

*Тема 4. Полярографический анализ.*

*Тема 5. Вольтамперометрия*

*Тема 6. Кулонометрия*

*Тема 7. Капиллярный электрофорез*

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

*Тема 1. Классификация электрохимических методов анализа.*

*Тема 2. Потенциометрический анализ.*

*Тема 3. Кондуктометрический анализ*

*Тема 4. Полярографический анализ.*

*Тема 5. Вольтамперометрия*

*Тема 6. Кулонометрия*

*Тема 7. Капиллярный электрофорез*

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1. Классификация электрохимических методов анализа.*

*Тема 2. Потенциометрический анализ.*

*Тема 3. Кондуктометрический анализ*

*Тема 4. Полярографический анализ.*

*Тема 5. Вольтамперометрия*

*Тема 6. Кулонометрия*  
*Тема 7. Капиллярный электрофорез*

### **Требования к самостоятельной работе студентов**

1. *Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:*

1. *Тема 1. Классификация электрохимических методов анализа.*
2. *Тема 2. Потенциометрический анализ.*
3. *Тема 3. Кондуктометрический анализ*
4. *Тема 4. Полярографический анализ.*
5. *Тема 5. Вольтамперометрия*
6. *Тема 6. Кулонометрия*
7. *Тема 7. Капиллярный электрофорез*

2. *Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к лабораторным занятиям (анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов), по следующим темам:*

- Тема 1. Классификация электрохимических методов анализа.*  
*Тема 2. Потенциометрический анализ.*  
*Тема 3. Кондуктометрический анализ*  
*Тема 4. Полярографический анализ.*  
*Тема 5. Вольтамперометрия*  
*Тема 6. Кулонометрия*  
*Тема 7. Капиллярный электрофорез*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме

самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Лабораторные работы.

На лабораторных занятиях в зависимости от темы выполняется практическое определение показателей качества природных сред.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Тема 1. Классификация электрохимических методов анализа.</i>	ПК 3.2 ПК-4.2 ПК-7.1	Практическая работа
<i>Тема 2. Потенциометрический анализ.</i>	ПК 3.2 ПК-4.2 ПК-7.1	Практическая работа Лабораторная работа



Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Тема 3. Кондуктометрический анализ</i>	ПК 3.2 ПК-4.2 ПК-7.1	Практическая работа Лабораторная работа
<i>Тема 4. Полярографический анализ.</i>	ПК 3.2 ПК-4.2 ПК-7.1	Практическая работа
<i>Тема 5. Вольтамперометрия</i>	ПК 3.2 ПК-4.2 ПК-7.1	Лабораторная работа
<i>Тема 6. Кулонометрия</i>	ПК 3.2 ПК-4.2 ПК-7.1	Практическая работа Лабораторная работа
<i>Тема 7. Капиллярный электрофорез</i>	ПК 3.2 ПК-4.2 ПК-7.1	Практическая работа Лабораторная работа

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Типовые задания для тестирования:

1. Назовите ЭМА, по результатам которого может быть определена растворимость малорастворимого соединения.
  - а) амперометрическое титрование;
  - б) прямая кулонометрия;
  - г) прямая кондуктометрия;
  - д) кондуктометрическое титрование
2. Какое утверждение не применимо к хлорсеребряному электроду?
  - а) электрод не может выполнять функцию индикаторного при определении концентрации хлорид-ионов ;
  - б) электрод может быть использован как электрод сравнения в кислотноосновном титровании ;
  - в) потенциал хлорсеребряного электрода чувствителен к действию окислителей;
  - г) хлорсеребряный электрод относится к электронообменным электродам.
3. К какой группе электродов относится стеклянный электрод?
  - а) инертные;
  - б) ионообменные;
  - в) окислительно-восстановительные;
  - г) электронообменные.
4. Как зависит потенциал стеклянного электрода от величины рН анализируемого раствора?
  - а) с ростом рН потенциал электрода линейно возрастает;
  - б) с ростом рН потенциал электрода линейно убывает;
  - в) с ростом рН потенциал электрода убывает по экспоненциальной зависимости;
  - г) при рН = 7 на кривой зависимости  $E = f(\text{pH})$  наблюдается резкий скачок потенциала.
5. Для какого иона крутизна электродной функции ионселективного электрода имеет наибольшее значение?
  - а) однозарядный ион;
  - б) двухзарядный катион;
  - в) двухзарядный анион;
  - г) трехзарядный катион.
6. В каких реакциях потенциометрического титрования серебряный электрод может использоваться в качестве индикаторного?
  - а) реакции осаждения;
  - б) реакции нейтрализации;
  - в) реакции комплексообразования;
  - г) ОВР.
7. Как можно снизить влияние потенциала асимметрии стеклянного электрода на результаты измерения рН?
  - а) промывкой электрода дистиллированной водой;
  - б) вымачиванием электрода в 0,1 н растворе соляной кислоты;
  - в) калибровкой электрода по буферным растворам

8. Найдите характеристику, которая не применима к методу прямой потенциометрии?
- метод позволяет проводить анализ в стационарных и полевых условиях;
  - погрешность метода меньше, чем в потенциометрическом титровании;
  - метод дает возможность проводить анализ в широком
9. К какой группе электродов относится индикаторный электрод для определения жесткости воды?
- электроды первого рода;
  - стеклянные ионоселективные электроды;
  - ионоселективные электроды с твердой мембраной;
  - ионоселективные электроды с жидкой мембраной
10. Какой знак имеет ЭДС электролитической ячейки в кулонометрии?
- $\text{ЭДС} < 0$ ;
  - $\text{ЭДС} = 0$ ;
  - $\text{ЭДС} > 0$ ;
  - $\text{ЭДС} \geq 0$ .
11. Как рассчитывается количество вещества в методах кулонометрического титрования?
- по электрохимическому потенциалу определяемого вещества;
  - по объему титранта, израсходованного на титрование;
  - по количеству электричества, затраченного на электрогенерацию титранта.
12. С какой целью при электрохимическом разделении металлов методом электрогравиметрии добавляются комплексообразователи?
- для более эффективного разделения металлов;
  - для ускорения процесса электрохимического выделения металла;
  - для предотвращения образования водорода и губчатых осадков;
  - для выделения металлов, которые не восстанавливаются при обычных условиях.
13. Какое из утверждений не применимо к методу кулонометрического титрования?
- титрование проводится без индикации точки эквивалентности;
  - метод применяется для анализа мутных и окрашенных растворов;
  - при кулонометрическом титровании не используется стандартный раствор;
  - метод характеризуется высокой точностью
14. Как поляризуются электроды вольтамперометрической ячейки?
- рабочий электрод и электрод сравнения практически не поляризуются;
  - происходит кинетическая и концентрационная поляризация рабочего электрода;
  - происходит концентрационная поляризация только рабочего электрода;
  - поляризуются оба электрода (рабочий и электрод сравнения).
15. Какие электроды входят в состав полярографической ячейки?
- два неполяризуемых электрода ;
  - два идентичных поляризуемых электрода;
  - три электрода – неполяризуемый индикаторный, электрод сравнения и вспомогательный электрод;
  - два электрода – поляризуемый рабочий электрод и неполяризуемый электрод сравнения.

**Типовые задания для практических работ:**

### ***Практическая работа №1. Потенциометрическое определение произведения растворимости***

В соответствии с правилом ионной силы Льюиса средние коэффициенты активности ионов одинаковых зарядов при одинаковых условиях зависят только от общей ионной силы растворов и природы ионов, но не зависят от присутствия других ионов в растворе.

Это правило позволяет вычислять коэффициенты активности отдельных ионов при низких концентрациях ( $m \leq 0,1$ ) из экспериментальных данных. Один из таких методов связан с определением произведения растворимости трудно растворимых солей.

Задачи:

1. Определить коэффициент активности ионов  $Ba^{++}$  в растворе  $BaCl_2$ , содержащем 0,001 моля соли на 1 кг  $H_2O$ . Средний коэффициент активности ионов в растворе, содержащем 0,003 моля  $KCl$  на 1 кг  $H_2O$ , равен 0,94, а средний коэффициент активности  $BaCl_2$  в растворе, содержащем 0,001 моля соли на 1 кг  $H_2O$ , равен 0,88
2. Для 0,1 моляльного раствора  $Cr_2(SO_4)_3$  вычислить среднюю ионную моляльность, среднюю ионную активность, общую активность электролита и ионную силу раствора при 298 К, если средний коэффициент активности этого раствора равен 0,0458

### ***Практическая работа №2. Изучение электропроводности растворов. Определение практической солености.***

Задачи:

1. Вычислить по уравнению Дебая – Хюккеля – Онзагера эквивалентную электропроводность 0,01 н – раствора  $LiCl$  в воде, метиловом и этиловом спиртах при 298 К, если диэлектрические постоянные этих растворителей ( $\epsilon$ ) равны соответственно: 78,25; 32,65 и 25,20, а их динамические вязкости ( $\eta$ ) равны  $0,89 \cdot 10^{-3}$ ;  $0,55 \cdot 10^{-3}$  и  $1,1 \cdot 10^{-3}$  (Па·с). Предельные значения эквивалентной электропроводности  $LiCl$  ( $\lambda_0$ ) в этих растворителях равны соответственно:  $115,0 \cdot 10^{-4}$ ;  $91,0 \cdot 10^{-4}$  и  $39,2 \cdot 10^{-4}$  {См·м<sup>2</sup>·г-эquiv-1}.
2. Граница раздела между  $HCl$  и  $LiCl$  передвигается на 16,0 см в трубке диаметром 1 см в течение 18,8 мин при токе 13,6 мА. Найти число переноса иона гидроксония, если концентрация  $HCl$  равнялась 0,01065 г-эquiv·л<sup>-1</sup>.

### ***Практическая работа №3. Построение диаграмм Eh-pH. Оценка состояния ионов металлов в природных объектах с помощью диаграмм.***

### ***Практическая работа №4. Вычисление результатов кулонометрического анализа***

Задачи:

Для ванны хромирования потенциал катода  $\phi_k = 1,0$  В, потенциал анода –  $\phi_a = 2,2$  В. Электродные плотности тока составляют: для катода – 30 А/дм<sup>2</sup>, для анода – 25 А/дм<sup>2</sup>. Удельная электропроводность электролита равна 0,615 Ом<sup>-1</sup>·см<sup>-1</sup>. увеличение сопротивления электролита за счёт его газонаполнения – 20 %, расстояние между электродами – 12 см. Падение напряжения на контактах составляет около 10 % от напряжения на ванне. Каково минимальное напряжение генератора тока, питающего ванну?

### ***Практическая работа №5. Полярографический анализ***

Задачи:

1. Для определения кадмия в сплаве методом добавок навеску сплава массой 3,7460 г растворили в смеси кислот и полученный раствор разбавили до 250,0 мл. Аликвоту объемом 20,0 мл полярографировали и измерили высоту полярографической волны кадмия

равную 18,5 мм. Другие компоненты сплава при условиях проведения анализа не мешали определению кадмия. После добавления в электролизер 5,00 мл 0,0300 М раствора CdSO<sub>4</sub> высота волны увеличилась до 23,5 мм. Определить массовую долю (%) кадмия в сплаве

**Типовые задания для лабораторных работ:**

Лабораторные работы выполняются по сквозному принципу. В качестве объекта исследования выбираются объекты природной среды или промышленные образцы. По окончании работы проводится математическая обработка результатов, делаются соответствующие выводы о состоянии объекта изучения.

№№	Тема	Название лабораторной работы
1.	Тема 2. Потенциометрический анализ.	1. Потенциометрическое определение нитратов с ИСЭ 2. Потенциометрическое определение анионов с помощью ИСЭ 3. Потенциометрическое определение ПР малорастворимого соединения 4. Потенциометрическое определение константы диссоциации слабой кислоты 5. Определение хлоридов в морской воде методом потенциометрического титрования
2.	Тема 3. Кондуктометрический анализ	1. Кондуктометрическое определение солености 2.
3.	Тема 5. Вольтамперометрия	1. Вольтамперометрическое определение свинца 2. Вольтамперометрическое определение кальция и магния
4.	Тема 6. Кулонометрия	1. Определение тиосульфата натрия методом кулонометрического титрования.
5.	Тема 7. Капиллярный электрофорез	1. Определение сульфидов в сточных водах

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учебное пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Э.В. Какарека, Н.С. Шевцова ; под ред. проф. М.Г. Ясовеева. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 304 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат, Магистратура, Специалитет). - ISBN 978-5-16-006845-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1926304> (дата обращения: 05.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Хенце, Г. Полярография и вольтамперометрия. Теоретические основы и аналитическая практика : учебное пособие / Г. Хенце; пер. с немецкого канд. хим. наук А. В. Гармаша ; под ред. канд. хим. наук А. И. Каменева. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 287 с. - (Методы в химии). - ISBN 978-5-00101-079-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1984055> (дата обращения: 10.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

1. Лурье, Ю. Ю. Справочник по аналитической химии/ Ю. Ю. Лурье. - 6-е изд., перераб. и доп. Репр. воспроизведение изд. 1989 г.. - М.: Альянс, 2013. - 446, [1] с.: табл. УБ(40)
2. Электрохимические методы анализа : учебное пособие / А. Н. Козицина, А. В. Иванова, Ю. А. Глазырина [и др.] ; под общ. ред. А. И. Матерна ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2017. - 128 с. - ISBN 978-5-7996-2148-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1951234> (дата обращения: 10.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа: практикум : учеб. пособие для вузов/ Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 362 с.: табл. МБ(ЧЗ)(1)
4. Смагунова, А. Н. Методы математической статистики в аналитической химии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности ВПО 020101.65 -химия и по направлению 020100.62 - химия/ А. Н. Смагунова, О. М. Карпукова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. - 347 с. ч.з.N1(1)
5. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. пособие для вузов/ А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - 2-е изд.. - М.: ИНФРА-М; Минск: Новое знание, 2012. - 541 с. - ч.з.N1(1)
6. Потенциометрические и вольтамперометрические методы исследования и анализа : учебно-методическое пособие / Н. А. Малахова, А. В. Ивойлова, Н. Н. Малышева [и др.] ; под общ. ред. С. Ю. Сараевой ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2019. - 160 с. - ISBN 978-5-7996-2617-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1953582> (дата обращения: 10.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
7. Аналитическая химия: в 3 т. : учеб. для вузов/ под ред. Л. Н. Москвина. - М.: Академия, 2008 - Т. 3: Химический анализ. - 2010. - 364, [1] с.: ч.з.N1(1)

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

- 1.3. Программа дисциплины «Методы химико-экологических исследований почв, стоков и выбросов»



1. Наименование дисциплины «Методы химико-экологических исследований почв, стоков и выбросов»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Наименование дисциплины:** «Методы химико-экологических исследований почв, стоков и выбросов»

Целью освоения дисциплины «Методы химико-экологических исследований почв, стоков и выбросов» является формирование у студентов профессиональных компетенций в области изучения сложившихся правовых, нормативных и научно-методических основ эколого-химических исследований, выработки навыков использования современных методов эколого-химического изучения объектов окружающей среды

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения	Результаты обучения, обеспечивающие формирование компетенции
ПК-5	Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, объектов окружающей среды, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-5.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов, качества готовой продукции, объектов окружающей среды	<b>Знать:</b> принципы применения различных видов анализа к практическим исследованиям <b>Уметь</b> решать задачи, связанные с определением загрязняющих веществ в объектах окружающей среды методами химического, физико-химического анализа <b>Владеть</b> работой на серийной аппаратуре, применяемой в аналитических и физико-химических исследованиях
ПК-7	Обеспечивает соответствие проведенных испытаний и полученных результатов требованиям нормативной документации и стандартам качества	ПК-7.1. Контролирует качество сырья, материалов, результатов испытаний в соответствии с правилами и нормами	<b>Знать</b> теоретические основы методов качественного и количественного химического анализа, применяемые в природоохранной деятельности <b>Владеть</b> методами статистической обработки экспериментальных результатов, расчетами погрешностей анализа и определения качества выполненного анализа (правильности, точности, воспроизводимости); навыками химического эксперимента, основными аналитическими методами исследования химических веществ и материалов; навыками работы на современной учебно-научной аппаратуре при проведении химических экспериментов; методами регистрации и систематизации материалов первичного учета.

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

Дисциплина «Методы химико-экологических исследований почв, стоков и выбросов» представляет собой дисциплину по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин подготовки студентов.

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Химические процессы в атмосфере, гидросфере, литосфере и живом веществе	Химические процессы в атмосфере, гидросфере, литосфере и живом веществе. Характеризация их химического состава. Трансформация и транспорт веществ в естественных и нарушенных экосистемах. Понятие о химической форме элементов. Элементный и вещественный анализ природных сред. Характерные особенности объектов окружающей среды (ООС) и биологических образцов как объектов анализа
2	Химико-аналитический контроль природных объектов	Аналитический цикл и его основные этапы. Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды. Аналитическое обеспечение системы

		<p>экологического мониторинга. Предельно допустимые концентрации.</p> <p>Приоритетные загрязняющие вещества.</p> <p>Суперэкоотоксиканты.</p>
3	<p>Современные инструментальные методы определения микроэлементного состава объектов различной природы</p>	<p>Современные инструментальные методы определения микроэлементного состава объектов различной природы.</p> <p>Возможности и особенности методов применительно к анализу природных сред (способ ввода пробы в источник возбуждения спектров, атомизации или ионизации, матричные эффекты и способы их учета).</p> <p>Подготовка проб к анализу. Источники систематических погрешностей. Образцы сравнения и стандартные образцы состава.</p> <p>Унификация процедуры калибрования. Межлабораторный эксперимент и его роль в обеспечении качества химического анализа. Схема аналитической процедуры. Критерии выбора методологии проведения анализа для решения конкретной задачи исследования.</p>
4	<p>Пробоотбор и пробоподготовка.</p>	<p>Представительная проба, способы ее получения. Факторы, определяющие размер пробы. Отбор пробы твердых, газообразных и жидких веществ.</p> <p>Особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов.</p> <p>Транспортировка и хранение проб, способы их консервации. Разложение проб. Выбор способа разложения. "Сухое" и "мокрое" разложение. Сплавление и спекание, последующее растворение как способ перевода пробы в растворимое состояние. Интенсификация процессов разложения объектов различной природы. Использование для разложения высоко агрессивных реагентов, повышенных температур и давления. Автоклавы, преимущества их использования.</p> <p>Ускоренное разложение под действием ультразвукового и микроволнового полей.</p> <p>Способы интенсивного разложения органических веществ (катализ, фотолиз, плазменная деструкция). Унификация подготовки проб объектов различной природы.</p>
5	<p>Анализ природных вод</p>	<p>Основные аналитические проблемы исследования природных и сточных вод.</p>

		<p>Пробоотбор и хранение проб.  Определение обобщенных физических и химических показателей, определяющих качество воды: прозрачности, мутности, цветности, водородного показателя, окислительно-восстановительного потенциала, щелочности, растворенного кислорода, окисляемости, химического и биохимического потребления кислорода (ХПК и БПК). Биотестирование как способ оценки качества вод. Определение индивидуальных неорганических компонентов вод: хлоридов, фторидов, нитритов, нитратов, фосфатов, серосодержащих анионов, ионов аммония, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение жесткости воды. Определение свободного хлора. Формы существования тяжелых металлов и радионуклидов в водах. Определение тяжелых металлов и радионуклидов. Способы концентрирования тяжелых металлов и радионуклидов из вод. Общая оценка содержания органических веществ: определение органического углерода, азота, фосфора.</p>
6	Анализ воздуха.	<p>Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Способы и методы отбора проб воздуха. Артефакты, возникающие в процессе пробоотбора.  Химический состав воздуха.  Определение неорганических компонентов воздуха природного и техногенного происхождения: озона, оксидов углерода, азота, серы, аммиака, сероводорода.  Определение органических соединений: алифатических и ароматических углеводов, карбонильных и хлорорганических соединений, фенолов, спиртов, эфиров, металлоорганических соединений, меркаптанов, алифатических аминов. Анализ газовых выбросов автотранспорта.  Аэрозоли: образование в атмосфере, роль в переносе нелетучих загрязняющих веществ, особенности пробоотбора и анализа. Автоматизация анализа воздуха.  Основные типы газоанализаторов.  Дистанционные методы анализа</p>

7	Анализ почв и донных отложений.	<p>Особенности почвы как объекта окружающей среды. Пробоотбор. Химический состав почв. Гумусовые вещества: строение, реакционная способность, функции в окружающей среде.</p> <p>Задачи аналитического контроля. Определение обобщенных показателей: емкости катионного обмена, кислотности, окислительно-восстановительного потенциала, содержания легкорастворимых солей, биологической активности.</p> <p>Определение неорганических компонентов. Элементный и молекулярный анализ. Пробоподготовка. Анализ водной вытяжки на содержание нитратов, нитритов, хлоридов, сульфатов, щелочных и щелочно-земельных металлов. Определение тяжелых металлов: валового содержания и подвижных форм. Определение органических компонентов. Элементный анализ: определение органического углерода и органического азота. Определение токсичных веществ: пестицидов, нефтепродуктов, полиароматических углеводородов, хлорорганических соединений. Методы извлечения и концентрирования загрязняющих органических веществ.</p>
8	Нормативная база и контроль качества окружающей среды	<p>Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Документы ГСИ, составляющие нормативную основу ГСИ. Нормативные документы Госстандарта России: национальные стандарты, правила по метрологии. Рекомендации Госстандарта России и государственных научных метрологических центров. Документы на государственные поверочные схемы. Документы на методики поверки средств измерений. Документы на методики выполнения измерений.</p>

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. *Химические процессы в атмосфере, гидросфере, литосфере и живом веществе*
2. *Химико-аналитический контроль природных объектов*
3. *Современные инструментальные методы определения микроэлементного состава объектов различной природы*

4. *Пробоотбор и пробоподготовка.*
5. *Анализ природных вод*
6. *Анализ воздуха.*
7. *Анализ почв и донных отложений.*
8. *Нормативная база и контроль качества окружающей среды*

Рекомендуемая тематика практических занятий:

1. *Химические процессы в атмосфере, гидросфере, литосфере и живом веществе*
2. *Химико-аналитический контроль природных объектов*
3. *Современные инструментальные методы определения микроэлементного состава объектов различной природы*
4. *Пробоотбор и пробоподготовка.*
5. *Анализ природных вод*
6. *Анализ воздуха.*
7. *Анализ почв и донных отложений.*
8. *Нормативная база и контроль качества окружающей среды*

Рекомендуемый перечень лабораторных работ:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	<i>Химические процессы в атмосфере, гидросфере, литосфере и живом веществе</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Определение гигроскопической влаги почв</i></li> <li>2. <i>Определение минерализации природных вод</i></li> </ol>
2	<i>Химико-аналитический контроль природных объектов</i>	<i>Сравнительное определение железа в почвах различными методами</i>
3	<i>Современные инструментальные методы определения микроэлементного состава объектов различной природы</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Потенциометрическое определение нитратов в природных водах и почвенных вытяжках</i></li> <li>2. <i>Атомно-адсорбционное определение подвижных форм металлов (Ni) в почвенных вытяжках</i></li> </ol>
4	<i>Анализ природных вод</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Определение растворенного кислорода по Винклеру</i></li> <li>2. <i>Определение ХПК</i></li> <li>3. <i>Определение соединений азота</i></li> <li>4. <i>Определение соединений фосфора</i></li> </ol>
5	<i>Анализ воздуха.</i>	<i>Определение диоксида серы и углекислого газа экспресс-методом</i>
6	<i>Анализ почв и донных отложений.</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Органическое вещество почв и донных осадков</i></li> <li>2. <i>Биогенные вещества почв и донных осадков</i></li> <li>3. <i>Тяжелые металлы в почвах</i></li> </ol>

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

- 1 *Химические процессы в атмосфере, гидросфере, литосфере и живом веществе*
3. *Химико-аналитический контроль природных объектов*
4. *Современные инструментальные методы определения микроэлементного состава объектов различной природы*
5. *Пробоотбор и пробоподготовка.*
6. *Анализ природных вод*
7. *Анализ воздуха.*
8. *Анализ почв и донных отложений.*
9. *Нормативная база и контроль качества окружающей среды*

Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к семинарским занятиям (анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов; подготовка доклада и презентации по выбранной теме), выполнение расчетных работ, по следующим темам:

- 1 *Химические процессы в атмосфере, гидросфере, литосфере и живом веществе*
- 2 *Химико-аналитический контроль природных объектов*
- 3 *Современные инструментальные методы определения микроэлементного состава объектов различной природы*
- 4 *Пробоотбор и пробоподготовка.*
- 5 *Анализ природных вод*
- 6 *Анализ воздуха.*
- 7 *Анализ почв и донных отложений.*
- 8 *Нормативная база и контроль качества окружающей среды*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме



самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции и (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
			текущий контроль по дисциплине
1	Химические процессы в атмосфере, гидросфере, литосфере и живом веществе	ПК-5.3; ПК-7.1	Выполнение практической работы
2	Химико-аналитический контроль природных объектов	ПК-5.3; ПК-7.1	выступление на семинаре и подготовка презентации

	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции и (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
			текущий контроль по дисциплине
3	Современные инструментальные методы определения микроэлементного состава объектов различной природы	ПК-5.3; ПК-7.1	выполнение практической работы тестирование лабораторная работа
4	Пробоотбор и пробоподготовка.	ПК-5.3; ПК-7.1	выполнение практической работы лабораторная работа
5	Анализ природных вод	ПК-5.3; ПК-7.1	выполнение практической работы; лабораторная работа
6	Анализ воздуха.	ПК-5.3; ПК-7.1	выступление на семинаре и подготовка презентации лабораторная работа
7	Анализ почв и донных отложений.	ПК-5.3; ПК-7.1	выступление на семинаре и подготовка презентации лабораторная работа
8	Нормативная база и контроль качества окружающей среды	ПК-5.3; ПК-7.1	выступление на семинаре и подготовка презентации выполнение практической работы

**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

***Типовые задания для тестирования:***

Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы	Сложность вопроса							
к важнейшим показателям, по значениям которых оценивается экологическое состояние водоема относятся показатели	<table border="1"> <tr><td>гидрохимические</td></tr> <tr><td>органолептические</td></tr> <tr><td>гидрологические</td></tr> <tr><td>физические</td></tr> <tr><td>гидробиологические</td></tr> <tr><td>микробиологические</td></tr> <tr><td>радиационные</td></tr> </table>	гидрохимические	органолептические	гидрологические	физические	гидробиологические	микробиологические	радиационные	1,2,3,5,6	1
гидрохимические										
органолептические										
гидрологические										
физические										
гидробиологические										
микробиологические										
радиационные										
Температура воды в водоеме является результатом одновременно протекающих процессов,	<table border="1"> <tr><td>Солнечная радиация</td></tr> <tr><td>Испарение</td></tr> <tr><td>Конвекция</td></tr> <tr><td>Перенос тепла течениями</td></tr> <tr><td>Диффузия теплых вод</td></tr> <tr><td>Турбулентное перемешивание вод</td></tr> </table>	Солнечная радиация	Испарение	Конвекция	Перенос тепла течениями	Диффузия теплых вод	Турбулентное перемешивание вод	1,2,4,6	1	
Солнечная радиация										
Испарение										
Конвекция										
Перенос тепла течениями										
Диффузия теплых вод										
Турбулентное перемешивание вод										
При измерении температуры водоема термометр погружается в воду на	<table border="1"> <tr><td>1-2 см</td></tr> <tr><td>5-10 см</td></tr> <tr><td>Не менее 50 см</td></tr> <tr><td>15-20 см</td></tr> </table>	1-2 см	5-10 см	Не менее 50 см	15-20 см	4	1			
1-2 см										
5-10 см										
Не менее 50 см										
15-20 см										
К органолептическим показателям относят	<table border="1"> <tr><td>Цветность</td></tr> <tr><td>Запах</td></tr> <tr><td>Прозрачность</td></tr> <tr><td>pH</td></tr> <tr><td>Текучесть</td></tr> </table>	Цветность	Запах	Прозрачность	pH	Текучесть	1,2,3	1		
Цветность										
Запах										
Прозрачность										
pH										
Текучесть										
Цветность выражается	<table border="1"> <tr><td>В сантиметрах</td></tr> <tr><td>В градусах Цельсия</td></tr> <tr><td>В баллах</td></tr> <tr><td>В градусах платиново-кобальтовой шкалы</td></tr> <tr><td>В градусах Фаренгейта</td></tr> </table>	В сантиметрах	В градусах Цельсия	В баллах	В градусах платиново-кобальтовой шкалы	В градусах Фаренгейта	4	2		
В сантиметрах										
В градусах Цельсия										
В баллах										
В градусах платиново-кобальтовой шкалы										
В градусах Фаренгейта										

Прозрачность природных вод обусловлена их	рН		2,3	1
	цветом			
	Мутностью			
	Содержанием растворенного кислорода			
	Содержанием растворенных солей			
Мутность воды определяют методом	Колориметрическим		4	2
	Потенциометрическим			
	Нефелометрическим			
	Турбидиметрическим			
Соответствующий показатель качества воды, характеризующий суммарное содержание в воде органических веществ, называется	Кислотность		4	1
	Щелочность			
	Окисляемость			
	БПК			
Инкубацию пробы для определения БПК проводят	При 0°С		2,3	1
	При 20°С			
	В темноте			
	На свету			
Сопоставьте величину БПК и уровень загрязнений	Очень грязные	0,5-1,0	1-5,2-1,3-4,4-2,5-3	2
	Очень чистые	2,0-2,9		
	Грязные	3,0-3,9		
	Умеренно загрязненные	4,0-10,0		
	Загрязненные	>10,0		
ПДК по БПК5 для водоемов рыбохозяйственного водопользования	Не более 5 мгО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>		3	2
	3 мгО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>			
	Не более 2 мгО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>			
	Не менее 3 мгО <sub>2</sub> /м <sup>3</sup>			

Какую часть БПК <sub>5</sub> составляет от БПК <sub>полн</sub> ?	20%	3	1
	100%		
	70%		
	50%		
Определение перманганатной окисляемости может быть рекомендовано	При анализе сточных вод промышленных предприятий	3	1
	При анализе дампинга органических загрязнителей		
	При анализе природных вод для контроля за динамикой содержания легкоокисляющихся органических веществ		
	При анализе природных вод для контроля за динамикой содержания легкоокисляющихся органических веществ антропогенного происхождения		
Проба воды, получаемая однократным отбором необходимого объёма воды в точке отбора проб	Простая	3	1
	Смешанная		
	Точечная		
	Согласованная		
Проба, характеризующая средний состав воды за определённый промежуток времени в определённом объёме	Простая	4	1
	Точечная		
	Составная		
	Смешанная		
При необходимости определения возможных или ожидаемых изменений характеристик состава и свойств воды используется	Периодический отбор	3	1
	Согласованный отбор		
	Нерегулярный отбор		
	Регулярный отбор		
К способам консервации и хранения проб воды относят	Охлаждение	1,4,5	2
	Кипячение		
	Вакуумирование		
	Замораживание		
	Консервация химическими веществами		

<p>Какие гидрологические параметры нужны для анализа данных по мониторингу водных объектов?</p>			<p>3</p>
---	--	--	----------

**Типовые задания для семинарских занятий:**

***Тема 2. Химико-аналитический контроль природных объектов***

1. Система экологического мониторинга
2. Общие требования к методам анализа объектов окружающей среды.
3. Понятие об аналитическом цикле.
4. Классификация методов анализа.
5. Сопоставление методов анализа ООС с точки зрения метрологических требований, предъявляемых к результату анализа
6. Понятие о методиках анализа. Унифицированные и аттестованные методики,

***Тема 6. Анализ воздуха***

1. Стратификация атмосферы, химический состав, источники газов.
2. Превращения загрязняющих веществ в тропосфере.
3. Фотохимический смог.
4. Озоновый слой планеты. Образование и разрушение озона.
5. Мониторинг парниковых газов. Карбоновый след
6. Общая характеристика основных химических методов исследования атмосферного воздуха

***Тема 7. Анализ почв и донных отложений.***

1. Экологическое нормирование различных загрязняющих веществ для почв и ее сопредельных компонентов.
2. Этапы экологического нормирования, типы и виды нормирования для почв, находящихся в сельскохозяйственной обработке.
3. Установление предельно допустимых норм воздействий на почву.
4. Виды нормативов воздействий на почвенный покров
5. Нормативы допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов: ПДВ, ВСВ, ПДС и ВСС.
6. Нормативы допустимых физических воздействий на пахотные почвы
7. Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на почвы и сопредельные среды: ПДН применения химических средств защиты растений.
8. Нормативы допустимых физических воздействий на пахотные почвы.
9. Нормативы допустимых воздействий при химизации и мелиорации почв.
10. Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на почвы и сопредельные среды (реки и др. водные бассейны): ПДН применения удобрений.
11. Основные загрязнители, подлежащие анализу: тяжелые металлы и металлоиды.
12. Основные загрязнители, подлежащие анализу: ароматические углеводороды, полициклические ароматические углеводороды.

13. Основные загрязнители, подлежащие анализу: хлорсодержащие алифатические углеводороды, хлорсодержащие ароматические углеводороды.
14. Основные загрязнители, подлежащие анализу: пестициды и диоксины.

***Тема 8. Анализ пищевых и сельскохозяйственных продуктов.***

1. Продовольственная безопасность: понятие, сущность и пути достижения.
2. Проблема продовольственной безопасности на международном уровне.
3. Принципы построения многоуровневой системы продовольственной безопасности государства.
4. Критерии обеспечения продовольственной безопасности России.
5. Характеристика нормативно-правовой базы регулирования продовольственной безопасности.
6. Классификация потенциально опасных веществ пищи и основные пути ее загрязнения.
7. Природные компоненты пищи и их действие на организм человека.
8. Полимерные и другие материалы как возможный источник загрязнения пищевой продукции.
9. Основные группы токсикантов– возможных загрязнителей пищевой продукции.

***Тема 10. Нормативная база и контроль качества окружающей среды***

1. Анализ методики выполнения измерений (по выбору)
2. Анализ методики отбора проб (по выбору)
3. Анализ методики поверки средства измерения (по выбору)
4. Анализ нормативного документа в области охраны окружающей среды (по выбору)

Тема выступления также может быть индивидуально предложена студентом по согласованию с преподавателем.

**Типовые задания для практических работ:**

**Практическая работа №1 «Основные метрологические характеристики методов эколого-химических исследований».** Предлагается набор задач по математической статистике и метрологии: на округление, на определение доверительного интервала, определение дисперсии, проведение анализа на сравнение данных и т.п.

**Практическая работа №2 «Пробоотбор и пробоподготовка»** Подготовить план отбора проб в соответствии с заданием и оформить соответствующий протокол.

Пример задания:

*В природный водный объект, на берегу которого расположен город с населением свыше 1 млн. жителей, производится организованный сброс коммунальных сточных вод, в результате чего наблюдается высокая загрязненность воды в реке.*

*С целью проведения систематических наблюдений за качеством воды определите категорию пункта наблюдения, установите сроки отбора проб и соответствующие им программы наблюдения в данном пункте.*

*Определите количество горизонтов в створе наблюдения и их расположение, если глубина водного объекта составляет 20 метров.*

*Предложите метод и оборудование для отбора проб природной воды и донных отложений.*

Анализ проводится по плану:

- 1 Цели отбора проб. программы контроля
- 2 Место отбора проб
- 3 Виды проб
- 4 Периодичность и место отбора проб
- 5 Техника пробоотбора. Пробоотборные устройства
- 6 Транспортирование и хранение проб
- 7 Документирование пробоотбора
- 8 Техника безопасности при отборе проб
- 9 Хранение, консервация, транспортировка и предварительная обработка проб.

### **Практическая работа №3 «Оценка экологической ситуации в водоеме с помощью интегральных характеристик загрязнения».**

**Цель работы:** изучить и приобрести практические навыки расчета некоторых критериев оценки качества природных вод, используемых при проведении оценки воздействия на окружающую среду.

**Содержание работы:**

- Используя данные по загрязнению природных вод, рассчитать различными способами критерии качества.
  - Оценить уровень загрязнения по каждому из показателей, сделать вывод о качестве речных вод.
  - Нарисовать линейную схему участка реки и рассчитать эффективность природоохранных мероприятий.

### **Практическая работа №4. «Оценка загрязнения атмосферы в населенном пункте»**

**Цель работы:** изучить и приобрести практические навыки расчета некоторых критериев оценки качества атмосферы, используемых при проведении оценки воздействия на окружающую среду.

**Содержание работы:**

- Используя данные по загрязнению атмосферного воздуха, рассчитать долю ПДК загрязняющих веществ.
- Рассчитать индекс загрязнения атмосферы или комплексный показатель  $P$  для каждой точки наблюдений.
- Оценить уровень загрязнения по каждому из показателей.

### **Практическая работа №5 Математическая обработка данных**

**Цель работы:** продемонстрировать навыки математической обработки результатов мониторинга.

**Содержание работы:**

Провести математическую обработку данных по содержанию тяжелых металлов в почвах.

Рассчитать уровни загрязнения почв, оценить погрешности.

Используя методы многомерного анализа, сделать выводы о характере загрязнений (природные, антропогенные, смешанные)

### **Типовые задания для лабораторных работ:**

Лабораторные работы выполняются по сквозному принципу. В качестве объекта эколого-химического мониторинга выбирается территория одного из парков г. Калининграда. Проводится комплексное исследование параметров качества воздуха (определение диоксида серы), водных объектов (ручьев, прудов и т.п.) (определение



*параметров БПК, ХПК, биогенных веществ, тяжелых металлов), почв и листовенной и травянистой массы (органические вещества, тяжелые металлы). По окончании работы проводится математическая обработка результатов, делаются соответствующие выводы о состоянии объекта изучения.*

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Химические процессы в атмосфере, гидросфере, литосфере и живом веществе.
2. Трансформация и транспорт веществ в естественных и нарушенных экосистемах.
3. Понятие о химической форме элементов. Элементный и вещественный анализ природных сред.
4. Характерные особенности объектов окружающей среды (ООС) и биологических образцов как объектов анализа
5. Аналитический цикл и его основные этапы. Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды.
6. Аналитическое обеспечение системы экологического мониторинга. Предельно допустимые концентрации.
7. Современные инструментальные методы определения микроэлементного состава объектов различной природы.
8. Возможности и особенности методов применительно к анализу природных сред (способ ввода пробы в источник возбуждения спектров, атомизации или ионизации, матричные эффекты и способы их учета).
9. Подготовка проб к анализу. Схема аналитической процедуры.
10. Унификация процедуры калибрования.
11. Межлабораторный эксперимент и его роль в обеспечении качества химического анализа.
12. Критерии выбора методологии проведения анализа для решения конкретной задачи исследования.
13. Отбор пробы твердых, газообразных и жидких веществ.
14. Особенности отбора проб сельскохозяйственных продуктов и других биологических материалов.
15. Транспортировка и хранение проб, способы их консервации.
16. Разложение проб. Выбор способа разложения.
17. Унификация подготовки проб объектов различной природы.
18. Основные аналитические проблемы исследования природных вод.
19. Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов.
20. Автоматизация анализа воздуха. Дистанционные методы анализа
21. Особенности почвы как объекта окружающей среды.
22. Основные аналитические проблемы анализа биологических объектов.
23. Мониторинг природных сред во времени и пространстве. Основные этапы и стадии мониторинга.
24. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Документы ГСИ, составляющие нормативную основу ГСИ.
25. Методы численной интерпретации полевых и химико-аналитических исследований загрязнения окружающей среды.

**1. Выполнение практической работы.** Практические работы выполняются студентами индивидуально. Содержание практических работ и порядок расчетов приводятся в методических указаниях к работам. Работы прикрепляются в ЛМС-3

**2. Выступление на семинаре и подготовка презентации.** Подготовка к семинарским занятиям осуществляется студентами в паре или индивидуально.

**3. Тестирование.** Тестовые задания выполняются студентами самостоятельно. Тестирование осуществляется онлайн в системе ЛМС-3. Количество вопросов в тесте и отведенное время на его выполнение определяет преподаватель.

**4. Лабораторные работы.** Лабораторные работы проводятся на базе специализированных химических лабораторий БФУ. Выполнение работ производится группами по 2-3 человека.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически	удовлетворительно		55-70

		контролируемого материала			
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Экологический мониторинг и экологическая экспертиза : учебное пособие / М.Г. Ясовеев, Н.Л. Стреха, Э.В. Какарека, Н.С. Шевцова ; под ред. проф. М.Г. Ясовеева. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 304 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат, Магистратура, Специалитет). - ISBN 978-5-16-006845-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1926304> (дата обращения: 05.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

1. Лурье, Ю. Ю. Справочник по аналитической химии/ Ю. Ю. Лурье. - 6-е изд., перераб. и доп. Репр. воспроизведение изд. 1989 г.. - М.: Альянс, 2013. - 446, [1] с.: табл. УБ(40)

2. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды: практ. рук./ Ю. С. Другов, А. А. Родин. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. - 678 с. ч.з. N1(1)

3. Козенков, И. И. Основы практической хроматографии: учеб.-метод. комплекс/ И. И. Козенков; Балт. федер. ун-т им. И. Канта. - Калининград: Изд-во БФУ им. И. Канта, 2012. - 126 с.: табл. НА(1), ИБО(1), ч.з. N1(1)

4. Харитонов, Ю. Я. Аналитическая химия. Количественный анализ, физико-химические методы анализа: практикум : учеб. пособие для вузов/ Ю. Я. Харитонов, Д. Н. Джабаров, В. Ю. Григорьева. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 362 с.: табл. МБ(ЧЗ)(1)

5. Смагунова, А. Н. Методы математической статистики в аналитической химии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности ВПО 020101.65 - химия и по направлению 020100.62 - химия/ А. Н. Смагунова, О. М. Карпукова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2012. - 347 с. ч.з. N1(1)

6. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. пособие для вузов/ А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. - 2-е изд.. - М.: ИНФРА-М; Минск: Новое знание, 2012. - 541 с. - ч.з. N1(1)

7. Другов, Ю. С. Экспресс-анализ экологических проб: практ. рук./ Ю. С. Другов, А. Г. Муравьев, А. А. Родин. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2012. - 424 с. МБ(1), ч.з. N1(1)

8. Аналитическая химия: в 3 т. : учеб. для вузов/ под ред. Л. Н. Москвина. - М.: Академия, 2008 - Т. 3: Химический анализ. - 2010. - 364, [1] с.: ч.з. N1(1)

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента

- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### **1.4. Программа дисциплины «Производственно-экологический контроль»**

#### **Содержание**

1. Наименование дисциплины «Производственно-экологический контроль»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств

- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Производственно-экологический контроль»

Целью освоения дисциплины «Производственно-экологический контроль» является выработка и развитие у студентов умений и навыков в области экологической оценки состояния окружающей среды и производственного экологического контроля.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения	Результаты обучения, обеспечивающие формирование компетенции
ПК-1	Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач;	<b>Знать</b> методы, принципы и направления производственного экологического контроля на предприятии; основы приборного обеспечения методик аналитического исследования объектов окружающей среды; способы оценки и регулирования качества окружающей среды; нормируемые параметры и характеристики окружающей среды при осуществлении производственного экологического контроля. <b>Уметь</b> грамотно выбирать аналитический метод для анализа требуемого объекта окружающей среды; проводить статистическую обработку результатов анализа; <b>Владеть</b> навыками выявления приоритетных экологических задач для организации отбора анализируемых сред и их инструментального анализа; аналитического определения загрязнителей в воздухе, воде и почве; оценки степени загрязнения объектов окружающей среды на основе данных экологического контроля; управления качеством окружающей среды.
ПК-5	Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, объектов окружающей	ПК-5.1. Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции.	<b>Знать:</b> основные принципы организации и систематизации информации в области обеспечения экологической безопасности

	среды, осуществлять оценку результатов анализа		
		ПК-5.2. Оценивает и интерпретирует полученные результаты.	<b>Уметь</b> проводить анализ по стандартизированной методике; представлять итоги проделанной работы в виде статистической и отчетной документации по природоохранной деятельности организации (в том числе в электронном виде).
ПК-7	Обеспечивает соответствие проведенных испытаний и полученных результатов требованиям нормативной документации и стандартам качества	ПК-7.2. Подготавливает отчетную документацию о качестве сырья, материалов, результатов испытаний	<b>Уметь</b> оформлять программу производственного экологического контроля, план мероприятий по охране окружающей среды или программу повышения экологической эффективности предприятия; <b>Владеть</b> методами разработки мероприятий по совершенствованию и повышению уровня экологической безопасности

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Производственно-экологический контроль» представляет собой дисциплину по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<p>Производственный экологический контроль как элемент управления качеством окружающей среды. Законодательное регулирование производственного экологического контроля.</p>	<p>Законодательное регулирование производственного экологического контроля. Природоохранное нормирование воздействия на окружающую среду. Санитарно-гигиеническое нормирование и экологическое регламентирование, нормативные документы. Предельно допустимые концентрации загрязнения в объектах окружающей среды. Временные стандарты (ОБУВ). Программа ПЭК: порядок составления и утверждения. Характеристика воздействия производства на природную среду и климат. Категории производственных объектов. Отраслевые особенности организации ПЭК.</p>
2	<p>Метрологические и научно-методические основы производственного экологического контроля.</p>	<p>Принципы наилучшей практики ПЭК и его метрологического обеспечения. Особенности ПЭК применительно к разным факторам воздействия на окружающую среду. Инструментальный контроль в ПЭК, требования к измерительному и контрольному оборудованию. Принципы выбора параметров для включения в программы ПЭК (прямые измерения, косвенные измерения, метод балансов, расчётные методы, коэффициенты эмиссии и т.д.). Принципы выбора временных характеристик ПЭК.</p>



3	Экологический менеджмент и экологическая политика предприятия. Экологическая служба предприятия.	Задачи и принципы экологического менеджмента. Механизм экологического менеджмента. Экологическая служба предприятия. Виды экологических служб. Менеджмент качества и экологическая политика. Реализация процессного подхода в СМК. Принцип постоянного совершенствования
4	Управление в области охраны окружающей среды на предприятии. Программы и графики производственного экологического контроля.	Программы и графики производственного экологического контроля. Экологический паспорт природопользователя. Инвентаризация источников загрязнения ОС. Программа инвентаризации. Экологический аудит. Экологическое сопровождение предприятий. Программные пакеты по ведению документации. Порядок и сроки подачи отчетности.
5	Производственно-экологический контроль в области охраны атмосферного воздуха	ПЭК состояния атмосферного воздуха и источников выбросов загрязняющих веществ (инвентаризация источников выбросов; нормирование выбросов; контроль за соблюдением нормативов ПДВ). Санитарно-защитные зоны. Правила установления и утверждения СЗЗ.
6	Производственный экологический контроль в сфере размещения отходов	ПЭК в обращении с отходами производства и потребления (инвентаризация образования и размещения отходов; определение классов опасности отходов; паспортизацию отходов; получение лицензии на право деятельности; разработку ПНООЛР)
7	Производственный экологический контроль качества сточных вод	ПЭК сбросов загрязняющих веществ со сточными водами и состояния водных объектов (нормирование сбросов; регулярные наблюдения за состоянием водного объекта и его водоохраной зоной).

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1. Производственный экологический контроль как элемент управления качеством окружающей среды. Законодательное регулирование производственного экологического контроля.*

*Тема 2. Метрологические и научно-методические основы производственного экологического контроля.*

*Тема 3. Экологический менеджмент и экологическая политика предприятия. Экологическая служба предприятия.*

*Тема 4. Управление в области охраны окружающей среды на предприятии. Программы и графики производственного экологического контроля.*

*Тема 5. Производственно-экологический контроль в области охраны атмосферного воздуха*

*Тема 6. Производственный экологический контроль в сфере размещения отходов*

*Тема 7. Производственный экологический контроль качества сточных вод*

Рекомендуемая тематика практических занятий:

*Тема 1. Производственный экологический контроль как элемент управления качеством окружающей среды. Законодательное регулирование производственного экологического контроля.*

*Тема 2. Метрологические и научно-методические основы производственного экологического контроля.*

*Тема 3. Экологический менеджмент и экологическая политика предприятия. Экологическая служба предприятия.*

*Тема 4. Управление в области охраны окружающей среды на предприятии. Программы и графики производственного экологического контроля.*

*Тема 5. Производственно-экологический контроль в области охраны атмосферного воздуха*

*Тема 6. Производственный экологический контроль в сфере размещения отходов*

*Тема 7. Производственный экологический контроль качества сточных вод*

Требования к самостоятельной работе студентов

*10. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:*

*Тема 1. Производственный экологический контроль как элемент управления качеством окружающей среды. Законодательное регулирование производственного экологического контроля.*

*Тема 2. Метрологические и научно-методические основы производственного экологического контроля.*

*Тема 3. Экологический менеджмент и экологическая политика предприятия. Экологическая служба предприятия.*

*Тема 4. Управление в области охраны окружающей среды на предприятии. Программы и графики производственного экологического контроля.*

*Тема 5. Производственно-экологический контроль в области охраны атмосферного воздуха*

*Тема 6. Производственный экологический контроль в сфере размещения отходов*

*Тема 7. Производственный экологический контроль качества сточных вод*

*11. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к семинарским занятиям (анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной*

литературы, интернет-ресурсов; подготовка доклада и презентации по выбранной теме), выполнение расчетных работ, по следующим темам:

*Тема 1. Производственный экологический контроль как элемент управления качеством окружающей среды. Законодательное регулирование производственного экологического контроля.*

*Тема 2. Метрологические и научно-методические основы производственного экологического контроля.*

*Тема 3. Экологический менеджмент и экологическая политика предприятия. Экологическая служба предприятия.*

*Тема 4. Управление в области охраны окружающей среды на предприятии. Программы и графики производственного экологического контроля.*

*Тема 5. Производственно-экологический контроль в области охраны атмосферного воздуха*

*Тема 6. Производственный экологический контроль в сфере размещения отходов*

*Тема 7. Производственный экологический контроль качества сточных вод*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Производственный экологический контроль как элемент управления качеством окружающей среды. Законодательное регулирование производственного экологического контроля.	ПК-1.2 ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-7.2.	выступление на семинаре и подготовка презентации
Тема 2. Метрологические и научно-методические основы производственного экологического контроля.	ПК-1.2 ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-7.2.	выступление на семинаре и подготовка презентации
Тема 3. Экологический менеджмент и экологическая политика предприятия. Экологическая служба предприятия.	ПК-1.2 ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-7.2.	Выполнение практической работы тестирование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 4. Управление в области охраны окружающей среды на предприятии. Программы и графики производственного экологического контроля.	ПК-1.2 ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-7.2.	Выполнение практической работы
Тема 5. Производственно-экологический контроль в области охраны атмосферного воздуха	ПК-1.2 ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-7.2.	Выполнение практической работы
Тема 6. Производственный экологический контроль в сфере размещения отходов	ПК-1.2 ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-7.2.	Выполнение практической работы
Тема 7. Производственный экологический контроль качества сточных вод	ПК-1.2 ПК-5.1. ПК-5.2. ПК-7.2.	Выполнение практической работы тестирование

**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

**Типовые задания для тестирования:**

Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы	Сложность вопроса				
Нормативы качества окружающей среды	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="651 517 1038 629">Варьируются в зависимости от субъекта Федерации</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 629 1038 703">являются едиными на территории РФ</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 703 1038 777">Зависят от периода наблюдений</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 777 1038 889">Варьируются в зависимости от географических условий</td> </tr> </table>	Варьируются в зависимости от субъекта Федерации	являются едиными на территории РФ	Зависят от периода наблюдений	Варьируются в зависимости от географических условий	2	1
Варьируются в зависимости от субъекта Федерации							
являются едиными на территории РФ							
Зависят от периода наблюдений							
Варьируются в зависимости от географических условий							
Вредные воздействия, для которых не существует соответствующих нормативов	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="651 931 1038 1093">могут допускаться в исключительных случаях администрацией предприятия</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1093 1038 1128">недопустимы</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1128 1038 1384">могут допускаться в исключительных случаях по разрешению выдаваемым специально уполномоченными на то государственными органами</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1384 1038 1420">допускаются</td> </tr> </table>	могут допускаться в исключительных случаях администрацией предприятия	недопустимы	могут допускаться в исключительных случаях по разрешению выдаваемым специально уполномоченными на то государственными органами	допускаются	3	1
могут допускаться в исключительных случаях администрацией предприятия							
недопустимы							
могут допускаться в исключительных случаях по разрешению выдаваемым специально уполномоченными на то государственными органами							
допускаются							
Нормативы ПДК для особо охраняемых природных территорий	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="651 1498 1038 1615">Совпадают с нормативами рабочих зон</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1615 1038 1688">Являются более строгими</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1688 1038 1762">Устанавливаются на основании федеральных законов</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1762 1038 1798">Устанавливаются в особом порядке</td> </tr> </table>	Совпадают с нормативами рабочих зон	Являются более строгими	Устанавливаются на основании федеральных законов	Устанавливаются в особом порядке	2	1
Совпадают с нормативами рабочих зон							
Являются более строгими							
Устанавливаются на основании федеральных законов							
Устанавливаются в особом порядке							
Система экологического менеджмента устанавливается стандартами	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="651 1877 1038 1912">ИСО 14000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1912 1038 1948">ИСО 9000</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1948 1038 1984">ГОСТ Р 17025</td> </tr> <tr> <td data-bbox="651 1984 1038 2020">ГОСТ Р ИСО 5675</td> </tr> </table>	ИСО 14000	ИСО 9000	ГОСТ Р 17025	ГОСТ Р ИСО 5675	1	1
ИСО 14000							
ИСО 9000							
ГОСТ Р 17025							
ГОСТ Р ИСО 5675							

<p>Основным документом, определяющим и регулирующим природоохранительную деятельность в Российской Федерации является</p>	<table border="1"> <tr><td>Конституция РФ</td></tr> <tr><td>Закон «Об охране окружающей среды»</td></tr> <tr><td>Закон о недрах</td></tr> <tr><td>Водный кодекс</td></tr> </table>	Конституция РФ	Закон «Об охране окружающей среды»	Закон о недрах	Водный кодекс	2	1
Конституция РФ							
Закон «Об охране окружающей среды»							
Закон о недрах							
Водный кодекс							
<p>Деятельность экономических субъектов в области экологического менеджмента</p>	<table border="1"> <tr><td>Обязательна в соответствии с Конституцией</td></tr> <tr><td>Обязательна в соответствии с общественным договором</td></tr> <tr><td>Обязательной не является</td></tr> <tr><td>Является принудительной</td></tr> </table>	Обязательна в соответствии с Конституцией	Обязательна в соответствии с общественным договором	Обязательной не является	Является принудительной	3	1
Обязательна в соответствии с Конституцией							
Обязательна в соответствии с общественным договором							
Обязательной не является							
Является принудительной							
<p>Система экологического мониторинга не включает в себя</p>	<table border="1"> <tr><td>Прогноз состояния окружающей среды</td></tr> <tr><td>Оценку фактического и прогнозируемого состояния ОС</td></tr> <tr><td>Систему наблюдений за качеством ОС</td></tr> <tr><td>Регулирование качества среды</td></tr> </table>	Прогноз состояния окружающей среды	Оценку фактического и прогнозируемого состояния ОС	Систему наблюдений за качеством ОС	Регулирование качества среды	4	2
Прогноз состояния окружающей среды							
Оценку фактического и прогнозируемого состояния ОС							
Систему наблюдений за качеством ОС							
Регулирование качества среды							
<p>Какие типы загрязнений не контролируются в программах регионального мониторинга</p>	<table border="1"> <tr><td>Диоксид серы, взвешенные частицы</td></tr> <tr><td>Фториды</td></tr> <tr><td>Углеводороды нефти</td></tr> <tr><td>Оксиды азота</td></tr> </table>	Диоксид серы, взвешенные частицы	Фториды	Углеводороды нефти	Оксиды азота	2	3
Диоксид серы, взвешенные частицы							
Фториды							
Углеводороды нефти							
Оксиды азота							
<p>Каким нормативным документом необходимо руководствоваться при отборе проб воздуха</p>	<table border="1"> <tr><td>ГОСТ 17.2.3.01–86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов»</td></tr> <tr><td>ГОСТ Р ЕН 482-2012 Воздух рабочей зоны. Общие требования к характеристикам методик измерений содержания химических веществ</td></tr> <tr><td>РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы</td></tr> </table>	ГОСТ 17.2.3.01–86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов»	ГОСТ Р ЕН 482-2012 Воздух рабочей зоны. Общие требования к характеристикам методик измерений содержания химических веществ	РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы	1,3	2	
ГОСТ 17.2.3.01–86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов»							
ГОСТ Р ЕН 482-2012 Воздух рабочей зоны. Общие требования к характеристикам методик измерений содержания химических веществ							
РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы							

	ГОСТ Р ЕН 838-2010 Воздух рабочей зоны. Диффузионные пробоотборники, используемые при определении содержания газов и паров. Требования и методы испытаний								
Посты наблюдений за качеством атмосферного воздуха делятся на категории	<table border="1"> <tr><td>Подфакельные</td></tr> <tr><td>Стационарные</td></tr> <tr><td>Промышленные</td></tr> <tr><td>Передвижные</td></tr> <tr><td>Категорийные</td></tr> </table>	Подфакельные	Стационарные	Промышленные	Передвижные	Категорийные		1,2,4	2
Подфакельные									
Стационарные									
Промышленные									
Передвижные									
Категорийные									
Типовой технологический цикл экоаналитического контроля загрязнений окружающей среды сводится к набору основных операций	<table border="1"> <tr><td>Отбор проб</td></tr> <tr><td>Поиск источника загрязнения</td></tr> <tr><td>Количественный анализ</td></tr> <tr><td>Оперативный контроль в лаборатории</td></tr> <tr><td>Подготовка следующего цикла анализа</td></tr> </table>	Отбор проб	Поиск источника загрязнения	Количественный анализ	Оперативный контроль в лаборатории	Подготовка следующего цикла анализа		1,2,3,5	1
Отбор проб									
Поиск источника загрязнения									
Количественный анализ									
Оперативный контроль в лаборатории									
Подготовка следующего цикла анализа									
Пробы, получаемые в результате одноразового отбора и несущие информацию о химическом составе воды, воздуха в определенном месте и в определенное время	<table border="1"> <tr><td>арбитражные</td></tr> <tr><td>простые</td></tr> <tr><td>генеральные</td></tr> <tr><td>смешанные</td></tr> </table>	арбитражные	простые	генеральные	смешанные		2	1	
арбитражные									
простые									
генеральные									
смешанные									

**Типовые задания для семинарских занятий:**

**Тема 1. Производственный экологический контроль как элемент управления качеством окружающей среды. Законодательное регулирование производственного экологического контроля.**

1. Современные технологии и экологические проблемы современности.
2. Экологические проблемы как элемент производственной политики.
3. Особенности производственного экологического контроля на предприятиях энергетики
4. Особенности производственного экологического контроля в металлургии металлообработке
5. Особенности производственного экологического контроля в производстве неметаллических материалов
6. Особенности производственного экологического контроля в подотрасли очистки сточных вод поселений, городских округов
7. Особенности производственного экологического контроля на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности
8. Особенности производственного экологического контроля в добыче, переработке и транспортировке углеводородного сырья



9. Особенности производственного экологического контроля машиностроительных предприятиях

## **Тема 2. Метрологические и научно-методические основы производственного экологического контроля.**

1. Нормирование в природопользовании: задачи и принципы. Значение в обеспечении устойчивого развития.
2. Современная система экологического нормирования в России и перспективы ее развития.
3. Закон РФ «Об охране окружающей среды» о нормировании.
4. Основные правила. ГОСТы и отраслевые стандарты (ОСТы), СНИПы и СанПиНы, технические регламенты (ТР), их характеристика и использование в системе охраны окружающей среды.
5. Нормирование химических веществ в окружающей среде.
6. Нормирование качества воздушной среды
7. Нормирование качества водных объектов
8. Особенности и принципы нормирования химических веществ в почве.

*Тема выступления также может быть индивидуально предложена студентом по согласованию с преподавателем.*

### **Типовые задания для практических работ:**

#### **Практическая работа №1 «Анализ работы экологической службы предприятия»**

Цель работы: изучить работу экологической службы предприятия, провести анализ работы службы, ее структуры, эффективности.

**Практическая работа №2 «Организация производственного экологического контроля»** Необходимо составить программу производственного экологического контроля по одному из видов предприятий (на выбор).

#### **Практическая работа №3 «Метод материального баланса в производственном экологическом контроле»**

**Цель работы:** Изучить и приобрести практические навыки расчета балансовых уравнений.

#### **Практическая работа №4 «Расчет санитарно-защитной зоны».**

**Цель работы:** Изучить и приобрести практические навыки расчета СЗЗ

#### **Практическая работа №5 «Расчет платы за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные воды и канализацию»**

**Цель работы:** Изучить и приобрести практические навыки расчета платы за сброс сточных вод.

#### **Практическая работа №6 «Определение класса отходов. Заполнение форм отчетности по отходам»**

Цель работы – изучить и приобрести навыки определения класса отходов, условий их хранения, заполнения отчетной документации.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Законодательное регулирование производственного экологического контроля.
2. Природоохранное нормирование воздействия на окружающую среду.

3. Санитарно-гигиеническое нормирование и экологическое регламентирование, нормативные документы.
4. Предельно допустимые концентрации загрязнения в объектах окружающей среды. Временные стандарты (ОБУВ).
5. Программа ПЭК: порядок составления и утверждения.
6. Категории производственных объектов. Отраслевые особенности организации ПЭК.
7. Принципы наилучшей практики ПЭК и его метрологического обеспечения.
8. Инструментальный контроль в ПЭК, требования к измерительному и контрольному оборудованию.
9. Принципы выбора параметров для включения в программы ПЭК (прямые измерения, косвенные измерения, метод балансов, расчётные методы, коэффициенты эмиссии и т.д.).
10. Задачи и принципы экологического менеджмента.
11. Экологическая служба предприятия. Виды экологических служб.
12. Менеджмент качества и экологическая политика.
13. Программы и графики производственного экологического контроля.
14. Инвентаризация источников загрязнения ОС.
15. Программа инвентаризации.
16. Экологическое сопровождение предприятий.
17. Программные пакеты по ведению документации.
18. ПЭК состояния атмосферного воздуха и источников выбросов загрязняющих веществ (инвентаризация источников выбросов; нормирование выбросов; контроль за соблюдением нормативов ПДВ).
19. Санитарно-защитные зоны. Правила установления и утверждения СЗЗ.
20. ПЭК в обращении с отходами производства и потребления
21. ПЭК сбросов загрязняющих веществ со сточными водами и состояния водных объектов.

22.

**1. Выполнение практической работы.** Практические работы выполняются студентами индивидуально. Содержание практических работ и порядок расчетов приводятся в методических указаниях к работам. Работы прикрепляются в ЛМС-3

**2. Выступление на семинаре и подготовка презентации.** Подготовка к семинарским занятиям осуществляется студентами в паре или индивидуально.

**3. Тестирование.** Тестовые задания выполняются студентами самостоятельно. Тестирование осуществляется онлайн в системе ЛМС-3. Количество вопросов в тесте и отведенное время на его выполнение определяет преподаватель.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i>	отлично	зачтено	86-100

		Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Дмитренко, В. П. Техносферная безопасность: введение в направление образования : учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.М. Мессинева, А.Г. Фетисов. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 134 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/11566. - ISBN 978-5-16-010849-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894589> (дата обращения: 04.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Брюхань, Ф. Ф. Промышленная экология : учебник / Ф.Ф. Брюхань, М.В. Графкина, Е.Е. Сдобнякова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 208 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-762-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1840491> (дата обращения: 04.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

1. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов: практ. рук./ Ю. С. Другов, А. А. Родин. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. ( ч.з.N1)
2. Дегтев, М. И. Экологический мониторинг: учебно-метод. пособие/ М. И. Дегтев, О. С. Кудряшова; Федер. агентство по образованию, ГОУ ВПО "Перм. гос. ун-т". - Пермь: Перм. гос. ун-т, 2007. - 155 с ( ч.з.N1)
3. Мотузова, Г. В. Экологический мониторинг почв: учеб. для вузов/ Г. В. Мотузова, О. С. Безуглова. - М.: Гаудеамус: Акад. Проект, 2007. - 237 с.: табл.. - (Gaudeamus). (ч.з.N1)
4. Нефть и окружающая среда Калининградской области / Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Геогр. фак-т, ООО "Лукойл-Калининградморнефть". - М. ; Калининград: Янтар. сказ, 2008 - Т. 1: Суша/ под ред. Ю. С. Каджояна, Н. С. Касимова. – (ч.з.N1)
5. Защита атмосферы от промышленных загрязнений: справочник : в 2-х ч./ [С. Калверт [и др.] ; под ред. С. Калверта, Г. М. Инглунда ; перевод с англ. А. А. Бондарева [и др.] ; под ред. А. Г. Сутугина, Е. Н. Теворовского. - М.: Металлургия, 1988 (ч.з.N1 )
6. Савиных, В. П. Информационные технологии в системах экологического мониторинга/ В. П. Савиных, В. Ф. Крапивин, И. И. Потапов; Моск. гос. ун-т геодезии и картографии, РАН, Ин-т радиотехники и электроники, Всерос. ин-т науч. и технич. информ.. - М.: Геодезкартиздат, 2007. – (НА(1))
7. Экологический мониторинг нефтегазовой отрасли. Физико-химические и биологические методы/ М. Н. Саксонов [и др.]; Федер. агентство по образованию, Иркут. гос. ун-т. - Иркутск: ИГУ, 2005. ( ч.з.N1)

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими

средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

## 1.5. Программа дисциплины «Хроматография и капиллярный электрофорез»

### Содержание

1. Наименование дисциплины «Хроматография и капиллярный электрофорез»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Наименование дисциплины:** «Хроматография и капиллярный электрофорез».

Цель дисциплины: изучить методы синтеза гетероциклических соединений ознакомить студентов с основными способами химического синтеза

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач	Знать физические основы методов спектрального анализа; Уметь разрабатывать схему анализа, инструментарий и лабораторное оборудование для решения поставленных профессиональных задач; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по спектроскопии, используя методы математического (статистического) анализа; использовать законы спектроскопии при анализе и решении проблем;
ПК-5. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, объектов окружающей среды, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-5.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов, качества готовой продукции, объектов окружающей среды	владеть: - методами экспериментального исследования материалов в спектроскопии (планирование, постановка и обработка эксперимента).

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

Дисциплина «Хроматография и капиллярный электрофорез» представляет собой дисциплину обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

**4. Виды учебной работы по дисциплине.**

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

1 Введение. Принципы и особенности разделения, выделения и изучения природных соединений.

Многокомпонентные смеси. Биологическое сырье. Принципы биотехнологии.  
Лекции 2

Под руководством преподавателя 2

2 Хроматография: определения и основы метода.

Классификация хроматографии по подвижной и неподвижной фазам, назначению. Газовая аналитическая хроматография: принцип работы хроматографа, системы ввода, инжекторы, хроматографические колонки и сорбенты, детекторы. Пробоподготовка для газовой хроматографии. Жидкостная аналитическая хроматография: принцип работы хроматографа, системы ввода, хроматографические колонки и сорбенты, детекторы. Тонкослойная хроматография: основы метода, сорбенты, применение к исследованию природных соединений. Препаративная хроматография: виды, особенности применения для разделения природных соединений. Лекции 4

Под руководством преподавателя 4

3 Исследование тритерпеноидов в растительном материале.

Изучение с помощью качественных реакций и газохроматографическом методом.

Подготовка растительного материала и экстракция органическими растворителями. Определение количественного выхода сухого остатка, исследование состава методом ТСХ. Выделение и идентификация тритерпеноидов из природного сырья с Лекции 2

Лабораторные работы 32

Под руководством преподавателя 4

помощью колоночной хроматографии и спектральных методов.

4 Масс-спектрометрия: основы метода. Основные понятия и определения масс-спектрометрии. Масс-спектр. Физические основы метода и принципиальная схема масс-спектрометра. Принципиальные системы ввода образца в масс-спектрометр: особенности использования для анализа природных соединений. Классификация, принципиальные схемы, применимость систем ионизации для анализа природных объектов. Масс-анализаторы: принципиальные типы, разрешение и применимость к различным объектам. Масс-спектроскопия высокого разрешения: применимость и особенности работы. Тандемная масс-спектрометрия. Основные подходы к расшифровке и обработке масс-спектров, полученных методами электронной ионизации и электроспрея. Лекции 4

Под руководством преподавателя 4

5 Методы установления аминокислотной последовательности белков и пептидов.

Определение нуклеотидной последовательности ДНК и РНК. Основы биоинформатики. Лекции 4

Под руководством преподавателя 4

6 Методы спектрального разделения природных продуктов на основе ЯМР. Использование спектроскопии ЯМР для установления качественного и количественного состава смесей в растворе. Количественная ЯМР-спектроскопия (qNMR). Метабономика растений и спектроскопия ЯМР. Использование факторного анализа при обработке ЯМР-спектров смесей. Выбор спектральных и релаксационных ЯМР-характеристик для разделения и анализа природных продуктов. Спектроскопия ЯМР в проточной жидкости и on-line методы (ВЭЖХ-ЯМР). Спиновая диффузия и ЯМР-скрининг: методы, основанные на наблюдении сигнала лиганда. Методы разделения, основанные на переносе насыщения (STD и WaterLOGSY).

Использование метода J-COSY для анализа Лекции 14

Под руководством преподавателя 2



смесей. Градиентное спиновое эхо и спектроскопия DOSY. Разделение и исследование природных продуктов растительного и животного происхождения на основе измерения скоростей диффузии. Двумерное (2D) и трехмерное (3D-COSY- DOSY, 3D TOCSY-DOSY, 3D NOESY- DOSY) представление диффузионной информации. ЯМР-анализ состава реакционных смесей и изучение необратимых реакций природных соединений. Спектроскопия ЯМР in-Vivo и ЯМР-томография природных продуктов. Использование спектроскопии на ядрах  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  и  $^{31}\text{P}$  для исследования продуктов жизнедеятельности, контроля качества продуктов питания и лекарственных препаратов растительного происхождения. Применение ЯМР для диагностики заболеваний. Базы данных и автоматический анализ токсичных примесей с помощью программы "Assure-RMS" - Topspin фирмы "Брукер".

Сравнение количественных оценок состава смесей, полученных методами ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  и с помощью ВЭЖХ.

### Раздел 3. Обеспечение учебных занятий

#### 3.1. Методическое обеспечение

##### 3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины

Освоение учебной дисциплины следует начинать с изучения Программы рабочей дисциплины и получения при необходимости ответа преподавателя на возникшие вопросы. Обучающийся должен регулярно посещать лекции и принимать активное участие в проведении практических занятий, планомерно выполнять все домашние задания и оперативно реагировать на замечания и рекомендации преподавателя.

Необходимым условием освоения дисциплины является подготовка к лекциям и их рациональное конспектирование, а также повторение пройденного материала при подготовке к лабораторным и самостоятельным работам. Эта подготовка также включает ознакомление с содержанием практических занятий и тщательную проработку плана их выполнения. В процессе подготовки следует изучить рекомендованную литературу и при необходимости получить консультацию у преподавателя по интересующим вопросам.

При подготовке к проведению текущего контроля и промежуточной аттестации студентам необходимо ознакомиться с контрольно-измерительными материалами и оценочными средствами, указанными в РПД.

##### 3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы

Для самостоятельной работы студенты обеспечиваются:

- перечнем заданий для самостоятельной работы и набором обычных ( $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$ ) и

корреляционных ЯМР-спектров (в электронном виде) известных природных соединений и/или их смесей (раздаточные материалы), структура которых должна быть самостоятельно доказана студентом.

- специализированными программами обработки и анализа спектров ЯМР в одном и

двух измерениях (WINNMR, MestReC, MestReNova), а также подробным описанием основных экспериментов, которое содержит программа "TopSpin" для пользователей спектрометра DPX-300 фирмы "Bruker"

- В качестве обеспечения самостоятельной работы студентам предлагается использовать дополнительную учебную и научную литературу к разделам курса, используемую для подготовки к промежуточной аттестации, указанную в п. 3.1.2 (учебники), а также другие доступные специализированные периодические издания, методические материалы и указания преподавателя.

##### 3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания

Промежуточная аттестация в виде экзамена проводится в устной форме.

Экзамен проводится в традиционной форме по билетам, охватывающим все темы лекций. Пересдача экзамена и пересдача с комиссией регламентируются общими

правилами обучения. Допуск к экзамену осуществляется после выполнения студентом всех лабораторных работ. Экзамен проводится в устной форме. Билет экзамена содержит два вопроса. На подготовку отводится не более 40 минут. Оценка "отлично" ставится за полностью раскрытый материал билета и правильные ответы на дополнительные вопросы по программе курса, выносимой на экзамен. Оценка "хорошо" ставится за полностью раскрытый материал билета при неточных ответах на дополнительные вопросы по программе курса, выносимого на экзамен. Оценка "удовлетворительно" ставится за не полностью раскрытый материал билета при отсутствии правильных ответов на часть дополнительных вопросов. Оценка "неудовлетворительно" ставится, если ответ студента не удовлетворяет перечисленным выше критериям оценок "отлично", "хорошо" и "удовлетворительно".

Во время экзамена студенты имеют право воспользоваться своими конспектами при соблюдении следующих правил: а) Конспекты во время проведения экзамена или коллоквиума лежат на отдельном столе в той аудитории, где проводится аттестация. б) Студент может 1 раз подойти и посмотреть свой конспект в течение короткого времени (не более 5 минут). в) Запись материала конспекта на отдельные листы, а также перенос его со стола в аудиторию не допускаются. Использовать любые другие источники информации запрещается.

3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)

Экзамен проводится по билетам, содержащим три вопроса, сформулированным на основе лекционного материала.

Примерные вопросы для проведения контроля успеваемости:

1. Принципы и особенности разделения, выделения и изучения природных соединений. Многокомпонентные смеси. Биологическое сырье.
2. Принципы биотехнологии.
3. Хроматография: определения, основы метода, классификация хроматографии по подвижной и неподвижной фазам, назначению.
4. Газовая аналитическая хроматография: принцип работы хроматографа, системы ввода, инжекторы.
5. Газовая аналитическая хроматография: хроматографические колонки и сорбенты.
6. Газовая аналитическая хроматография: детекторы.
7. Пробоподготовка для газовой хроматографии.
8. Жидкостная аналитическая хроматография: принцип работы хроматографа, системы ввода.
9. Жидкостная аналитическая хроматография: хроматографические колонки и сорбенты.
10. Жидкостная аналитическая хроматография: детекторы.
11. Тонкослойная хроматография: основы метода, сорбенты, применение к исследованию природных соединений.
12. Препаративная хроматография: виды, особенности применения для разделения природных соединений.
13. Исследование тритерпеноидов в растительном материале с помощью качественных реакций и газохроматографическом методом.
14. Основные понятия и определения масс-спектрометрии. Масс-спектр.
15. Основы метода и принципиальная схема масс-спектрометра.
16. Системы ввода образца в масс-спектрометр.
17. Классификация, принципиальные схемы, применимость систем ионизации для анализа природных объектов.
18. . Масс-анализаторы: принципиальные типы, разрешение и применимость к различным объектам.

19. Масс-спектрометрия высокого разрешения: применимость и особенности работы.
20. Тандемная масс-спектрометрия.
21. Основные подходы к расшифровке и обработке масс-спектров, полученных методом электронной ионизации.
22. Основные подходы к расшифровке и обработке масс-спектров, полученных методом электроспрея.
23. Методы установления аминокислотной последовательности белков и пептидов.
24. Методы установления нуклеотидной последовательности ДНК и РНК.
25. Основы биоинформатики
26. Методы спектрального разделения природных продуктов на основе ЯМР.
27. Спектральные и релаксационные параметры спектроскопии ЯМР и их связь со структурными особенностями и динамическими свойствами молекул.
28. Использование спектроскопии ЯМР для установления качественного и количественного состава смесей в растворе.
29. Количественная ЯМР-спектроскопия (qNMR).
30. Метаболомика растений и спектроскопия ЯМР.
31. Использование факторного анализа при обработке ЯМР-спектров смесей.
32. Выбор спектральных и релаксационных ЯМР-характеристик для разделения и анализа природных продуктов.
33. Спектроскопия ЯМР в проточной жидкости и on-line методы (ВЭЖХ-ЯМР).
34. Спиновая диффузия и ЯМР-скрининг: методы, основанные на наблюдении сигнала лиганда.
35. Методы разделения, основанные на переносе насыщения (STD и WaterLOGSY).
36. Использование метода J-COSY для анализа смесей.
37. Градиентное спиновое эхо и спектроскопия DOSY.
38. Разделение и исследование природных продуктов растительного и животного происхождения на основе измерения скоростей диффузии.
39. Двумерное (2D) и трехмерное (3D-COSY-DOSY, 3D TOCSY-DOSY, 3D NOESY- DOSY) представление диффузионной информации.
40. ЯМР-анализ состава реакционных смесей и изучение необратимых реакций природных соединений.
41. Спектроскопия ЯМР in-Vivo и ЯМР-томография природных продуктов.
42. Использование спектроскопии на ядрах  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$  и  $^{31}\text{P}$  для исследования продуктов жизнедеятельности, контроля качества продуктов питания и лекарственных препаратов растительного происхождения.
43. Применение ЯМР для диагностики заболеваний.
44. Базы данных и автоматический анализ токсичных примесей с помощью программы "Assure-RMS" - Topspin фирмы "Брукер".
45. Сравнение количественных оценок состава смесей, полученных методами ЯМР  $^1\text{H}$  и  $^{13}\text{C}$  и с помощью ВЭЖХ.

Примеры экзаменационных билетов:

Экзаменационный билет № 1

1. Тандемная масс-спектрометрия.
2. Пробоподготовка для газовой хроматографии.
3. Методы спектрального разделения природных продуктов на основе ЯМР.

Экзаменационный билет № 2

1. Основные подходы к расшифровке и обработке масс-спектров, полученных методом электронной ионизации.
2. Жидкостная аналитическая хроматография: детекторы

3. Спиновая диффузия и ЯМР-скрининг: методы, основанные на наблюдении сигнала лиганда.

Экзаменационный билет № 3

1. Хроматография: определения, основы метода, классификация хроматографии по подвижной и неподвижной фазам, назначению.

2. Методы установления аминокислотной последовательности белков и пептидов.

3. Спектроскопия ЯМР in-Vivo и ЯМР-томография природных продуктов.

3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса

Пожалуйста, выберите наиболее подходящий вариант ответа.

1. Изложенный материал соответствует аннотации курса и/или РПДа

Да    Скорее да    Скорее нет    Нет    Затрудняюсь ответить

2. Преподаватель излагает материал ясно и доходчиво

Да    Скорее да    Скорее нет    Нет    Затрудняюсь ответить

3. Курс является интересным, полученные знания пригодятся мне в будущем

Да    Скорее да    Скорее нет    Нет    Затрудняюсь ответить

4. Когда я выбирал этот курс, я ожидал другого

Да    Скорее да    Скорее нет    Нет    Затрудняюсь ответить

Пожалуйста, прокомментируйте Ваш ответ.

5. Курс более чем на 80% содержит новую для меня информацию

Да    Скорее да    Скорее нет    Нет    Затрудняюсь ответить

3.2. Кадровое обеспечение

3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий

Чтение лекций осуществляет доцент - доктор химических наук.

Лабораторные работы проводит доцент - кандидат химических наук.

3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом

Не требуется.

3.3. Материально-техническое обеспечение

3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий

Для проведения лекций необходима аудитория на 20-25 студентов, оснащенная доской, компьютером и мультимедийным проектором.

Для проведения лабораторных работ необходимо выделение помещения на группу до 6 студентов, оснащенную необходимым оборудованием и материалами, указанными в п. 3.3.5

Для проведения самостоятельной работы под руководством преподавателя необходима аудитория, оснащенная компьютером, с программным обеспечением, указанным в п. 3.3.4.

3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

Мультимедийный проектор, MS PowerPoint

### 3.3.3 Характеристики специализированного оборудования

Для проведения лекций, лабораторных работ и самостоятельных занятий в присутствии преподавателя по теме 6 (см. п. 2.2) предусматривается использование в ресурсном центре «Магнитно-резонансные методы исследования» импульсного Фурье-спектрометра ЯМР DPX-300 фирмы «Bruker».

### 3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения

Для обработки и анализа спектров ЯМР в одном и двух измерениях специализированные программы: WINNMR, MestReC, MestReNova, а также необходимы новые версии программ «MatLab» и «Origin»

### 3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов

Для проведения лекций:

о Мел, 1 упаковка. Маркеры для доски.

о Бумага офисная - 1 пачка (для подготовки раздаточного материала)

о Картридж для МФУ - 1 шт. (для подготовки раздаточного материала)

Для проведения лабораторных работ:

Химическое оборудование и материалы:

1. воронки делительные на 250 мл 5 шт
2. воронки делительные на 500 мл 5 шт
3. мерные цилиндры на 25 мл 5 шт
4. мерные цилиндры на 100 мл 5 шт
5. колбы грушевидные 29/32 на 500 мл 5 шт.
6. колбы грушевидные 14/19 на 50 мл 5 шт.
7. колбы грушевидные 29/32 на 100мл 5шт.
8. колбы грушевидные 29/32 на 250 мл 5 шт.
9. пипетки на 1 мл 15 шт
10. пипетки на 10 мл 5 шт
11. пипетки на 20 мл 5 шт
12. пипетки на 5 мл 5 шт
13. стеклянные воронки 10 шт.
17. штатив металлический 5 шт
18. муфты 5 шт
19. лапки 5 шт
20. резиновые груши трехходовые 5 шт.
22. фильтровальная бумага
23. шприцы с мембранами и иглами для твердофазного пептидного синтеза 10 шт

(или стеклянные реакторы).

24. чашки Петри стеклянные 10 шт.
25. шпатели 10 шт.
26. наконечники для дозаторов переменного объема 100 шт.
27. колбы Эрленмейера на 250 5 шт.
28. колбы Эрленмейера на 500 5 шт.
29. колбы Эрленмейера на 100 5 шт.
30. стаканы химические термостойкие на 300 мл 5 шт.
31. стаканы химические термостойкие на 100 мл 5 шт.
32. фильтры Шотта пор. 40 на 25 мл 5шт.
33. фильтры Шотта пор. 40 на 50 мл 5шт.
34. насадки для фильтрации 14/29 10 шт.
35. термометры спиртовые до -50С 5 шт.
36. пробки пластиковые 29/32 10 шт.
37. подставки под круглодонные колбы 10 шт.
38. пробирки пластиковые типа эппендорф на 1 мл 100шт.
39. флаконы пенициллиновые с пластиковыми пробками 100 шт.
40. ампулы для съемки ЯМР спектров 10 шт.

Реактивы и растворители, необходимые для лабораторных работ: М,М-диметилформамид марки хч. 20 л, Этилацетат - 5,0 л., Гексан - 5,0 л, Хлороформ- СНСl<sub>3</sub> 1,0 л, Хлористый метилен 5 л, тетрагидрофуран 5 л, Метанол 2 л, метил-третбутиловый эфир 5 л, Хлорид натрия ХЧ - NaCl 300 г, Вода дистиллированная - 10 л, Ацетонитрил марки ВЭЖХ 1 л, Трифторуксусная кислота 0,5 л, диизопропилэтиламин 0,1 л, едкий натр марки ОСЧ 0,1 кг, кальция хлорид ХЧ 0,5 кг, натрия сульфат безводный ХЧ 0,5 кг, триизопропилсилан 0,01 л

#### 3.4. Информационное обеспечение

##### 3.4.1 Список литературы

1. Гюнтер Х. Введение в курс спектроскопии ЯМР : пер. с англ. / Х. Гюнтер ; пер.: Ю. А. Устынюк, Н. М. Сергеев. - М. : Мир, 1984. - 480 с. : ил. - Библиогр.: с. 455-464. - Библиогр. в конце глав. - Предм. указ.: с. 465-474. - Пер. изд. : NMR spectroscopy. An introduction / Н. Gunther.

(Найдено: 4 экземпляра в библиотеке института химии. Имеется электронная PDF-версия этого учебника и два экземпляра у преподавателя)

2. Устынюк Ю. А. Лекции по спектроскопии ядерного магнитного резонанса. Часть

1 (вводный курс) / Ю. А. Устынюк. - М. : Техносфера, 2016. - 288 с. : ил., табл. - (Мир химии; 20). - ISBN 978-5-94836-410-0 .

(Найдено: 10 экземпляров в библиотеке института химии. Имеется 1 экземпляр у преподавателя)

3. Лебедев А. Т., Артеменко К. А., Самгина Т. Ю . Основы масс-спектрометрии белков и пептидов; - М.: Техносфера, 2012. - 162 с. - ISBN 978-5-94836-334-9 (Найдено: 1 экземпляр в библиотеке института химии. Имеется электронная версия: ЭБС “Лань”)

4. Дутов А. А. Биомедицинская хроматография; - М.: ГЭОТАР Медиа, 2016. - 312 с. ISBN 978-5-9704-3772-8

(Имеется электронная PDF-версия)

5. Лебедев А.Т. Масс-спектрометрия в органической химии. - Москва: Техносфера, 2015. - 704 с. - ISBN 5-94774-052-4

(Найдено: 3 экземпляра в библиотеке института химии)

6. Сычев К. С. Практическое руководство по жидкостной хроматографии. М. Техносфера 2010. - 272 с. - ISBN 978-5-94836-238-0

(Найдено: 22 экземпляра в библиотеке института химии)

7. Soinin P. Quantitative <sup>1</sup>H NMR Spectroscopy. Chemical and Biological Applications (Doctoral dissertation, Department of Biosciences, Laboratory of Chemistry, University of Kuopio, Kuopio - 2008), Kuopio Univ. Publ. C. Nat. and Environ. Sci. 2008, 240, 1-128 pp.

(Имеется электронная PDF-версия у преподавателя)

8. Чижик В.И. Ядерная магнитная релаксация : Учебное пособие / В. И. Чижик ; ЛГУ. - Л. : Изд-во ЛГУ, 1991. - 255 с. : ил. - Указ.: с. 243-254. - ISBN 5-288-00663-6 : (Найдено: 3 экземпляра. Имеется 1 экземпляр у преподавателя)

9. Дероум Э. Современные методы ЯМР для химических исследований. пер. с англ. под ред. Ю.А.Устынюка / Э. Дероум - М. : М., Мир, 1992. -401 с. - ISBN 5-03-001750-x (русск.) - Пер. изд. Modern NMR Techniques for Chemistry Research / А. Е. Derome - Oxford, Pergamon Books Ltd, 1987. - ISBN 0-08-032513-0 (англ.)

(Имеется 2 экземпляра у преподавателя)

10. Воловенко Ю. М., Карцев В. Г., Комаров И.В., Туров А. В., Хиля В. П.

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков // М.: Международный благотворительный фонд “Научное Партнерство”, МБФНП (International charitable foundation “Scientific Partnership Foundation”, ICSPF, 2011. - 704 с. - ISBN 978-5-903078-34-9

(Имеется 1 экземпляр у преподавателя)

11. Schorn, Ch., Taylor B. NMR Spectroscopy: Data Acquisition, 2nd updated edition

- / Wiley-VCH: N-Y, 2004. - 369 pp . - ISBN 3-527-31070-3  
(Имеется электронная PDF-версия у преподавателя)
12. Bigler P. NMR Spectroscopy: Processing Strategies, 2nd updated edition / Wiley-VCH: N-Y, 2000. - 253 pp . - ISBN 3-527-29990-4  
(Имеется электронная PDF-версия у преподавателя)
13. Bakhmutov V. I. Practical NMR relaxation for chemists / Wiley-VCH: N-Y, 2004. - 202 pp . - ISBNs 0-470-09445-1 (HB), 0-470-09446-X (PB)  
(Имеется электронная PDF-версия у преподавателя)
14. Jacobsen N. E. NMR Spectroscopy Explained : Simplified Theory, Applications and Examples for Organic Chemistry and Structural Biology / Wiley-VCH: N-Y, 2007. - 668 pp . - ISBN 978-0-471-73096-5 (Имеется электронная PDF-версия у преподавателя)
15. Johnson C.S.(Jr) Diffusion ordered nuclear magnetic resonance spectroscopy: principles and applications, Progress in Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy 34 (1999), 203-256.  
(Имеется электронная PDF-версия у преподавателя)
- 3.4.2 Перечень иных информационных источников
1. Сопроводительные демонстрационные материалы лекций (PowerPoint) по курсу “Методы разделения и очистки природных соединений”. (Предоставляются обучающимся после окончания изложения каждого раздела программы)
  2. Электронные PDF-версии оригинальных статей, в которых подробно описаны новые методологические и/или экспериментальные подходы ЯМР-исследований смесей. (Предоставляются по желанию обучающихся при необходимости самостоятельного ознакомления с последними достижениями и/или новыми возможностями спектроскопии ЯМР, которые могут оказаться полезными при выполнении курсовой или дипломной работы)
- 3.4.3 Перечень иных информационных источников
- Базы данных WoS, Reaxys, SciFinder и др.12. Материально техническая база необходимая для образовательного процесса
1. Мультимедийный проектор
  2. Лабораторное помещение
  3. Набор химической посуды
  4. Набор реактивов
  5. Весы, рН-метры общелабораторное оборудование.

## 1.6. Программа дисциплины «Спектроскопия»

### Содержание

1. Наименование дисциплины «Спектроскопия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



### 1. Наименование дисциплины: «Спектроскопия».

Цель дисциплины - формирование и развитие у обучающихся профессиональных и специальных компетенций, позволяющих им на базе освоенных теоретических и практических основ дисциплины, осуществлять профессиональную деятельность в области спектрального химического анализа.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации	ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач	Знать физические основы методов спектрального анализа; Уметь разрабатывать схему анализа, инструментарий и лабораторное оборудование для решения поставленных профессиональных задач; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по спектроскопии, используя методы математического (статистического) анализа; использовать законы спектроскопии при анализе и решении проблем;
ПК-5. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, объектов окружающей среды, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-5.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов, качества готовой продукции, объектов окружающей среды	владеть: - методами экспериментального исследования материалов в спектроскопии (планирование, постановка и обработка эксперимента).

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Спектроскопия» представляет собой дисциплину части блока дисциплин подготовки студентов, реализуемую участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в

период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Общая характеристика спектроскопических методов и их классификация	Спектральный анализ. Общая характеристика спектроскопических методов их классификация. Спектры излучения, поглощения, отражения и люминесценции. Атомная и молекулярная спектроскопия. Эмиссионный спектральный анализ. Абсорбционный спектральный анализ. Рефрактометрические методы анализа. Задачи спектрального анализа. Природа излучения. Энергии, соответствующие различным видам излучения. Энергетические переходы в атомах и молекулах. Правила отбора. Излучение и его взаимодействие с веществом. Спектр излучения. Спектр поглощения. Линейчатые спектры. Химические процессы, влияющие на естественную ширину спектральных линий. Приборы для спектрального анализа. Классификация. Основные компоненты приборов. Источники излучения, используемые в спектральном анализе. Оптические системы. Монохроматоры. Дифракционные решетки. Детекторы излучения. Усиление. Приборы с последовательным сканированием спектра. Многоканальные спектрометры. Выбор режима работы спектрометра.
	Тема 2. Атомные спектральные методы.	Атомная спектроскопия. Абсорбционная, эмиссионная, флуоресцентная и ионизационная спектрометрия. Задачи аналитической атомной спектроскопии. Основные элементы теории атомного спектрального анализа. Спектральные линии.

		Характеристики спектральных линий: положение, интенсивность, ширина. Квантовые числа. Правила отбора. Причины и виды уширения спектральных линий.
	Тема 3. Молекулярная спектроскопия.	Молекулярно-абсорбционный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. Молекулярно-абсорбционный анализ в инфракрасной области спектра. Фурье-спектроскопия в ИК области. Спектроскопия комбинационного рассеяния. Рэлеевское рассеяние. Комбинационное рассеяние. Люминесцентный анализ. Механизм и свойства люминесцентного анализа. Принцип Франка-Кондона.
	Тема 4. Качественный и количественный анализ в спектроскопии.	Интерпретация спектров. Идентификация неизвестных веществ, анализ смесей. Использование корреляционных таблиц, групповых частот. Спектры полимеров, поверхностно-активных веществ, биологических систем, металлоорганических соединений. Отнесения частот. Законы поглощения Бугера-Бера. Практика количественного анализа. Анализ многокомпонентных систем. Метрологические характеристики атомно-эмиссионной спектроскопии, атомно-абсорбционной, флуоресцентной спектроскопии. Области применения инфракрасной (ИК) спектроскопии, КР спектроскопии, Фурье-спектроскопии, люминесцентного анализа. Информационно-поисковые системы в спектроскопии. Создание собственной картотеки спектров.

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Общая характеристика спектроскопических методов и их классификация.

Тема 2. Атомные спектральные методы.

Тема 3. Молекулярная спектроскопия.

Тема 4. Качественный и количественный анализ в спектроскопии.

### Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 4. Качественный и количественный анализ в спектроскопии.

Вопросы для обсуждения: Практика количественного анализа. Анализ многокомпонентных систем. Метрологические характеристики атомно-эмиссионной спектроскопии, атомно-абсорбционной, флуоресцентной спектроскопии. Области применения инфракрасной (ИК) спектроскопии, КР спектроскопии, Фурье-спектроскопии, люминесцентного анализа. Информационно-поисковые системы в спектроскопии. Создание собственной картотеки спектров.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1 2	Тема 2. Атомные спектральные методы Тема 3. Молекулярная спектроскопия. Тема 4. Качественный и количественный анализ в спектроскопии.	Принципиальная схема спектрометров. Основные узлы и компоненты оборудования. Получение и расшифровка спектров РФА Градуирование в РФА Спектрофлуориметрия. Интенсивность флуоресценции Спектрофотометрия. Получение и расшифровка спектров. Спектрофотометрия. Количественный анализ. Основные приемы кинетических измерений

#### Требования к самостоятельной работе студентов

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

### 7. Методические рекомендации по видам занятий

#### Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия проводятся в целях закрепления лекционного курса, более подробного ознакомления студентов с подходами и методиками, применяемыми в аналитической химии, а также овладения навыками экспериментальной работы в химической лаборатории, методами и средствами химического исследования, в том числе методами качественного и количественного анализа и методами статистической обработки результатов химического эксперимента.

При выполнении лабораторной работы необходимо придерживаться следующего плана действий:

1. Ознакомиться с методикой выполнения лабораторной работы.
2. Сдать допуск к выполнению работы (преподавателю или лаборанту).
3. Выполнить лабораторную работу, в том числе контрольную аналитическую задачу.
4. Оформить результаты работы в лабораторном журнале.
5. Защитить лабораторную работу.

Процедура защиты лабораторной работы состоит в следующем:

- проверка оформления лабораторного журнала, где должна быть указана цель проводимого исследования, написаны уравнения химических реакций, выполнены необходимые расчеты или сделаны все необходимые описания, представлена правильная обработка результатов измерений.

- пояснение студентом методики и проверка полученных результатов;
- ответы на теоретические вопросы по теме лабораторной работы.

Для лабораторных работ студентам рекомендуется вести в течение всего периода освоения дисциплины лабораторный журнал, который оформляется в соответствии со следующим планом: название работы; реактивы и оборудование; уравнения химических реакций (графики, схемы и т.п.); результаты эксперимента; вычисления; выводы.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Общая характеристика спектроскопических методов и их классификация	ПК-1.1	коллоквиум
Тема 2. Атомные спектральные методы.	ПК- 5.3	задача Лабораторная работа
Тема 3. Молекулярная спектроскопия.	ПК-1.1 ПК- 5.3	Задача Лабораторная работа
Тема 4. Качественный и количественный анализ в спектроскопии.	ПК-1.1 ПК- 5.3	Задача Лабораторная работа

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Типовые вопросы для коллоквиума

1. Общая характеристика спектроскопических методов их классификация.
2. Спектры излучения, поглощения, отражения и люминесценции.
3. Атомная и молекулярная спектроскопия.
4. Эмиссионный спектральный анализ.
5. Абсорбционный спектральный анализ.
6. Рефрактометрические методы анализа.
7. Задачи спектрального анализа.
8. Природа излучения.
9. Энергии, соответствующие различным видам излучения.
10. Энергетические переходы в атомах и молекулах.
11. Правила отбора.
12. Излучение и его взаимодействие с веществом.
13. Спектр излучения.
14. Спектр поглощения.
15. Линейчатые спектры.
16. Химические процессы, влияющие на естественную ширину спектральных линий.
17. Приборы для спектрального анализа. Классификация.
18. Основные узлы оборудования.
19. Источники излучения, используемые в спектральном анализе.
20. Оптические системы.
21. Монохроматоры.
22. Дифракционные решетки.
23. Детекторы излучения.

## Типовые задачи

### Атомная спектроскопия

1. Поясните следующие термины: стационарное состояние, энергетические уровни, основное (нормальное) состояние, возбужденное состояние, поглощение, испускание, фотон, длина волны, частота, волновое число, спектральная линия, интенсивность спектральной линии, заселенность энергетических уровней, спектр поглощения, спектр испускания.
2. Объясните происхождение спектров испускания (эмиссионных) и поглощения (абсорбционных) атомов, молекул, ионов, ядер с позиций квантовой теории.
3. Какими величинами характеризуются линии или полосы, наблюдаемые в спектрах испускания или поглощения?
4. Какие типы переходов в молекуле вызываются поглощением излучения: а) ультрафиолетового; б) видимого; в) инфракрасного?
5. Какой области спектра соответствует излучение с длиной волны: а) 703 нм; б) 11,5 см; в) 3,68 мкм; г)  $9,25 \text{ \AA}$ ? Каким энергетическим переходам оно отвечает? Какие методы анализа основаны на этих переходах?
6. Какие энергетические уровни и переходы изучают: а) в атомной спектроскопии; б) молекулярной спектроскопии; в) ядерной спектроскопии?
7. Для каких систем характерно появление: а) линейчатых спектров; б) полосатых спектров?
8. Какой интервал длин волн отвечает оптическому спектральному диапазону?
9. Какие из указанных частиц имеют в спектре линии, а какие – полосы:  $\text{K}^+$ , Na, CO, Ar,  $\text{N}_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{CH}_3$ ?
10. Рассчитайте частоту (Гц) и волновое число  $\nu$  ( $\text{см}^{-1}$ ), соответствующие каждой перечисленной ниже длине волны электромагнитного излучения: 1) 400 нм; 2)  $17 \text{ \AA}$ ; 3) 0,030 см; 4)  $1,3 \cdot 10^{-7}$ ; 5) 6,1 мкм.
11. Рассчитайте длину волны (нм) и волновое число ( $\text{см}^{-1}$ ) для каждой перечисленной ниже частоты электромагнитного излучения (Гц): 1)  $1,97 \cdot 10^9$ ; 2)  $4,75 \cdot 10^{13}$ ; 3)  $6,23 \cdot 10^{15}$ ; 4)  $9,56 \cdot 10^{19}$ .
12. Согласно определению 13-й Генеральной конференции по мерам и весам 1 секунда равна 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего энергетическому переходу между двумя сверхтонкими уровнями изотопа  $^{137}\text{Cs}$ . Рассчитайте частоту (Гц), волновое число ( $\text{см}^{-1}$ ) и длину волны (нм, мкм) этого перехода.
13. Найдите волновые числа, отвечающие энергиям переходов: а)  $100 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1}$ ; б) 1 эВ; в)  $1 \text{ ккал} \cdot \text{моль}^{-1}$ .
14. Вычислите длину волны излучения, поглощаемого молекулой, если энергия молекулярного перехода в расчете на 1 моль равна: а) 0,001 ккал; б) 1 ккал; в) 30 ккал; г) 100 ккал. Каким спектральным диапазонам отвечают эти длины волн?
15. В каких областях спектра будут находиться спектральные линии, отвечающие энергиям ( $\text{кДж} \cdot \text{моль}^{-1}$ ): а) 200 – 800; б) 10 – 20; в) 0,01 – 0,1?
16. Люминесцирующий экран поглощает ультрафиолетовое излучение с длиной волны 280 нм и светит зеленым светом с длиной волны 508 нм. Какую энергию каждый фотон передает люминесцирующему веществу?
17. При излучении фотона полная энергия атома водорода изменилась на 2,56 эВ. Какова длина волны излучаемого света?
18. При облучении паров ртути электронами энергия атома ртути увеличилась на 4,9 эВ. Какова длина волны излучения атома ртути при переходе в невозбужденное состояние?
19. Какие электронные переходы называют резонансными? Почему при определении элементов методом фотометрии пламени используют резонансные линии, соответствующие переходам с первого возбужденного уровня?
20. Почему для качественных аналитических определений рекомендуют использовать дуговой разряд, а для количественных – искровой?

21. При каком способе генерации (пламя, дуга постоянного тока, искра) спектральные линии будут шире?
22. Пригодна ли дуга постоянного тока или высоковольтная искра в качестве непламенного атомизатора в атомно-абсорбционной спектрометрии? Ответ мотивируйте.
23. Какой метод пригоден для проведения полного качественного анализа: атомно-эмиссионный или атомно-абсорбционный?
24. Какие факторы влияют на степень атомизации вещества в пламени?
25. Какой процент атомов определяемого элемента участвует в формировании аналитического сигнала: а) в пламенной эмиссионной спектрометрии; б) атомно-абсорбционной спектрометрии в пламени?
26. Как увеличить диссоциацию оксидов и гидроксидов металлов, образующихся в пламени?
27. Как влияет ионизация атомов в пламени на результаты определения элемента: а) атомно-эмиссионным методом; б) атомно-абсорбционным методом? Какими приемами можно подавить ионизацию атомов?
28. Что такое ионизационный буфер?
29. Как влияет присутствие солей Al в растворе на определение Ca и Sr эмиссионно-фотометрическим методом?
30. Какие горючие смеси используют для определения щелочных и щелочноземельных элементов методом эмиссионной фотометрии пламени?
31. Какой из двух методов: пламенно-эмиссионный или атомно-абсорбционный – предпочтителен при определении K, Ba, Be, Ti, V?
32. Почему при определении Pb и Zn предпочтителен пламенный атомно-абсорбционный метод, а не пламенный атомно-эмиссионный метод?
33. Что такое внутренний стандарт? Для чего его используют?
34. Каким требованиям должна удовлетворять гомологическая пара линий?
35. Рассчитайте коэффициент атомного поглощения цинка, если при его концентрации в растворе  $1 \cdot 10^{-3}$  г/мл значение оптической плотности 0,512 (длина щели горелки 10 см).

#### Молекулярно-абсорбционная спектроскопия

1. Какими величинами характеризуются полосы поглощения в молекулярных абсорбционных спектрах? Какая разница между истинным и средним молярным коэффициентом поглощения?
2. Будет ли наблюдаться для каждого приведенного ниже раствора отклонение от закона Бугера – Ламберта – Бера и какое: отрицательное, положительное? Раствор слабой кислоты поглощает недиссоциированная форма; раствор аквакомплекса  $M(H_2O)_n$ , находящегося в равновесии с комплексом  $ML$ , поглощает аквакомплекс.
3. При каких длинах волн следует измерять оптическую плотность растворов при фотометрическом анализе смеси веществ, если их спектры поглощения накладываются друг на друга?
4. Какой вариант спектрофотометрии следует выбрать, если главным требованием является: а) быстрота выполнения; б) высокая точность при достаточно высоком содержании элемента; в) учет влияния фона?
5. Что используют в качестве раствора сравнения при дифференциальном способе измерения оптической плотности, если основной закон светопоглощения: а) выполняется; б) не выполняется?
6. На одном рисунке в координатах  $A-\lambda$  изобразите произвольный спектр поглощения фотометрируемого раствора (имеет одну полосу поглощения) и спектр поглощения светофильтра, необходимого для анализа этого раствора.
7. Какие законы лежат в основе спектрофотометрического определения констант химических равновесий?



8. Для определения никеля в виде диметилглиоксимата навеску стали, содержащей 0,5 % Ni, растворили и разбавили до 100,0 мл. К аликвоте 5,00 мл добавили необходимые реагенты и разбавили до 50,0 мл. Оптическая плотность определяется при 470 нм в кювете с  $l = 2,0$  см. Вычислите навеску стали, если оптимальное значение  $A = 0,435$ , а  $\varepsilon = 1,3 \cdot 10^4$  (л/моль)/см.

9. Оптическая плотность раствора кофеина ( $M = 212,1$ ), содержащего 1,000 мг протонированной формы кофеина в 100,0 мл, равна 0,510 при длине волны 272 нм ( $l = 1,0$  см). Навеску растворимого кофе 2,500 г растворили в 500,0 мл воды. Аликвоту 25,00 мл осветлили стандартными приемами и, добавив 0,1 М  $H_2SO_4$ , разбавили до 500,0 мл. Оптическая плотность этого раствора в тех же условиях равна 0,415. Рассчитайте молярный коэффициент поглощения кофеина и его содержание (г/кг) в кофе.

10. Молярный коэффициент поглощения комплекса Be с ацетилацетоном при 295 нм равен  $3,16 \cdot 10^4$  (л/моль)/см. Какое минимальное содержание Be (% мас.) можно определить из навески 1,0000 г, растворенной в 100,0 мл, при измерении оптической плотности на спектрофотометре при  $l = 10,0$  см. Минимальное значение оптической плотности, которое можно измерить с необходимой точностью, считать равным 0,010.

11. Оптическая плотность 0,15 М пикрата натрия в 1 М NaOH, обусловленная поглощением пикрат-иона (пикриновая кислота не поглощает), равна 0,419. В тех же условиях оптическая плотность 0,30 М раствора пикриновой кислоты равна 0,531. Рассчитайте константу кислотности пикриновой кислоты.

#### Молекулярно-эмиссионная спектроскопия

1. Почему при комнатной температуре люминесцируют не все вещества?
2. Является ли люминесценция равновесным процессом?
3. Чем объясняется более высокая селективность люминесцентных методов анализа по сравнению с фотометрическими? Почему флуоресцентные методы анализа чувствительнее фотометрических?
4. Почему при флуоресцентных определениях предъявляют повышенные требования к чистоте реактивов и посуды?
5. Почему вид спектра флуоресценции не зависит от длины волны возбуждающего излучения?
6. Почему градуировочный график при флуоресцентных определениях линейен в ограниченном интервале концентраций?
7. Как изменяется интенсивность флуоресценции при понижении температуры?
8. Почему лампу накаливания редко используют в качестве источника излучения в флуоресцентном анализе?
9. Почему нельзя долго освещать флуоресцирующие растворы при проведении флуоресцентных определений?
10. В каких случаях соблюдается правило зеркальной симметрии спектров поглощения и флуоресценции?
11. Какие характеристики люминесценции зависят от длины волны возбуждающего света и почему?
12. Что больше: квантовый или энергетический выход флуоресценции? Почему?
13. Рассчитайте минимальное содержание циркония (%), которое можно определить люминесцентным методом в виде комплекса с морином, пользуясь следующими данными:
  - навеску массой 0,1000 г перевели в мерную колбу вместимостью 250,0 мл;
  - максимальной величине регистрируемого фототока, равной 250 мкА, отвечает концентрация циркония 0,1 мкг/мл;
  - минимальная величина фототока, регистрируемая микроамперметром, равна 1 мкА.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Природа электромагнитного излучения, его волновые и корпускулярные свойства. Спектр электромагнитного излучения.
2. Строение атома и происхождение атомных спектров. Энергия ионизации.
3. Классификация методов атомной спектроскопии. Оптические и рентгеноспектральные методы контроля.
4. Строение молекул и происхождение молекулярных спектров.
5. Принципы атомно-эмиссионной и атомно-абсорбционной спектроскопии.
6. Принципиальная схема спектрального прибора и назначение отдельных узлов.
7. Матрицы и линейки фоточувствительных элементов (ПЗС–матрицы и ПЗС–линейки). Принцип действия.
8. Оптические характеристики спектрального прибора (угловая и линейная дисперсии, разрешающая способность, светосила).
9. Основные фотометрические понятия — световой поток, освещенность и интенсивность света.
10. Приемники света
11. Интенсивность спектральных линий — влияние на неё температуры газа и энергии возбужденного состояния. Ширина спектральных линий.
12. Зависимость интенсивности спектральной линии от числа атомов в светящемся паре и от концентрации элемента в пробе. Самопоглощение линий.
13. Самообращение спектральных линий. Относительная интенсивность разных элементов.
14. Интенсивность фона в спектре и его природа.
15. Материал для изготовления призм. Призма Корню. Призма Аббе.
16. Разложение света в спектр дифракционной решеткой. Принцип действия отражательной дифракционной решетки.
17. Спектры разных порядков. Эшелле-решетки и эшеллеты.
18. Угловая дисперсия решетки. Вогнутые решетки, круг Роуланда. Преимущества решеток над призмами.
19. Источники света. Основные сведения о газовом разряде: напряжение пробоя, напряжение горения, разряд в вакууме.
20. Характеристика источников света с индуктивно-связанной плазмой (ИСП). Достоинства и недостатки.
21. Классификация методов качественного анализа. Условия проведения качественного эмиссионного анализа. Последние линии элементов.
22. Основные приемы отбора и подготовки пробы, способы введения ее в источник света. Выбор источника света. Фотопластинки. Выбор времени экспозиции.
23. Количественный анализ. Отбор и подготовка проб. Способы введения их в источник света.
24. Условия получения спектров для количественного анализа. Источники света для анализа различных материалов. Размеры щелей и способы освещения. Порядок регистрации спектров проб и стандартных образцов.
25. Аналитические линии. Выбор, абсолютная и относительная интенсивность аналитических линий. Условия гомологичности линий при выборе внутреннего стандарта.
26. Измерение интенсивности линий и определение концентрации.
27. Фотоэлектрическая регистрация спектра. Квантометры.
28. Методы количественного эмиссионного анализа. Метод трех стандартных образцов (эталонов). Метод постоянного градуировочного графика. Метод добавок.
29. Ошибки количественного эмиссионного анализа.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

**Основная литература:**

Соломонов, В. И. Оптическая спектроскопия атомов, молекул и твердых тел : учебное пособие / В. И. Соломонов, А. В. Спирина, С. О. Чолах ; М-во науки и высшего образования РФ. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2021. - 196 с. - ISBN 978-5-7996-3331-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1957578> (дата обращения: 03.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

Основы аналитической химии : практическое руководство / Ю. А. Барбалат, А. В. Гармаш, О. В. Моногарова [и др.] ; под ред. акад. Ю. А. Золотова, д-ра хим. наук Т. Н. Шеховцовой и канд.хим.наук К. В. Осколка. - 3-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 465 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-906828-21-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1984054> (дата обращения: 03.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература:**

Аналитическая химия : учебник / Н.И. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/12562. - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1913234> (дата обращения: 03.04.2023). – Режим доступа: по подписке

Молекулярная спектроскопия. Основы теории и практика : учебное пособие / под ред. проф. Ф.Ф. Литвина. — 2-е изд., перераб. — Москва : ИНФРАМ, 2022. — 199 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1870280. - ISBN 978-5-16-110382-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1870280> (дата обращения: 03.04.2023)

Аналитическая химия/АлександроваТ.П., АпарневА.И., КазаковаА.А. и др. - Новосибирск : НГТУ, 2016. - 63 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546115> (дата обращения: 03.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

Гаджиева, С. Спектроскопия : монография / С. Гаджиева, Ф. Гусейнов, З. Велиева. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2018. - 100 с. - ISBN 978-613-5-71888-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1071108>. – Режим доступа: по подписке.

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием, персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

## 5. Программа практики

«Не предусмотрена».

### 6. Программа итоговой аттестации по модулю

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления оценки по каждому элементу модуля.

Оценка по модулю рассчитывается по формуле:

$$R_j^{\text{мод}} = \frac{k_1 R_1 + k_2 R_2 + k_3 R_3 + \dots + k_n R_n + k_{\text{пр}} R_{\text{пр}} + R_{\text{кур}}}{k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_{\text{пр}}}$$

Где:

$R_j^{\text{мод}}$  – оценка по модулю

$k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$  – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль

$k_{\text{пр}}$  – зачетные единицы по практике

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – оценки по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$  – оценка по практике

$R_{\text{кур}}$  – оценка по курсовой работе

В случае, если по дисциплине предусмотрен зачет без оценки, то за оценку по дисциплине принимается «5».

В случае, если по модулю применяется балльно-рейтинговая система, то

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$  – рейтинговые баллы студента по практике

$R_{\text{кур}}$  – рейтинговые баллы студента по курсовой работе

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

**«Химические источники тока»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Федураев П.В., к.б.н., директор высшей школы живых систем.

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова



## Содержание

1. Название образовательного модуля
2. Характеристика образовательного модуля
3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля
4. Программы дисциплин образовательного модуля
  - 4.1. Основы электрохимических производств
  - 4.2. Органическая и биоэлектрохимия
  - 4.3. Коррозия и защита металлов
  - 4.4. Электрохимические технологии производства химических продуктов
  - 4.5. Функциональные гальванопокрытия и гальванопластика
  - 4.6. Методы анализа электродных и электролитных материалов ХИТ
5. Программа практики
6. Программа итоговой аттестации по модулю

## 1. «Химические источники тока»

### 2. Характеристика модуля

#### 2.1. Образовательные цели и задачи

Модуль ставит своей целью создать условия для эффективного формирования и развития навыков у студентов в области электрохимии и химических источников тока

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. сформировать у студентов готовность к выбору вида контроля материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий на входном контроле; контроль количественных и качественных характеристик продукции;

2. сформировать у студентов готовность к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы;

3. сформировать навык осуществления выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок;

4. сформировать навык подготовки элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.

#### 2.2. Образовательные результаты выпускника

Демонстрирует умение проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции обеспечивает соответствие проведенных испытаний, экспериментов и полученных результатов требованиям нормативной документации и стандартам качества.

Демонстрирует практическое применение интегральных знаний в области химических источников тока и обеспечивает последующее бесперебойное конвейерное производство аккумуляторных элементов.

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения
<i>ПК -1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</i>	ПК-1.1. Планирует отдельные стадии фундаментальных и прикладных исследований при наличии их общего плана	Знать: основные узлы аппаратурного оформления и конструкционные элементы реакторов электрохимических производств. Уметь: составлять технологические схемы получения основных металлов и органических соединений электрохимическими методами. Владеть: навыками расчетов материальных и энергетических потоков в производственных электрохимических циклах.
	ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач	
	ПК-1.3. Готовит объекты исследования	
<i>ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-</i>	ПК-2.1. Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч. с использованием патентных баз данных)	Знать: основы организации электрохимического производства; технику безопасности при проведении работ в лаборатории, методики подготовки электродов; катодные и анодные процессы Уметь: использовать знания, накопленные при изучении данного
	ПК-2.2. Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает (под руководством	

<p><i>исследовательские работы</i></p>	<p>специалиста более высокой квалификации) результаты поиска информации по заданной тематике в выбранной области исследований</p>	<p>курса, для объяснения функционирования электрохимических устройств; выбрать методы подготовки электродов; составить электрохимическую систему; Владеть: элементарными приемами работы в электрохимической лаборатории и навыками составления электрохимической системы; общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; навыками расчета по закону Фарадея; техникой и технологией осаждения, обеспечивающими получение гальванических и химических покрытий, конверсионных и оксидных покрытий с необходимыми функциональными свойствами, методами анализа состава и свойств покрытий; методами анализа состава и качества продукции.</p>
<p><i>ПК-3 Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации</i></p>	<p>ПК-3.1. Осуществляет направленный синтез соединений в рамках поставленной задачи</p> <p>ПК-3.2. Применяет современные методы и аппаратуры для изучения химических процессов, строения и свойств химических соединений</p>	<p>Знать: методы проведения термодинамических и кинетических расчетов с помощью известных формул и уравнений, в том числе с помощью компьютерных программ, проводить стандартные биоэлектрохимические измерения, пользоваться справочной литературой по электрохимии. Уметь: обсуждать результаты биоэлектрохимических исследований. Владеть: способностью применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных</p>
<p><i>ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические</i></p>	<p>ПК-4.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса</p> <p>ПК-4.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического</p>	<p>Знать: основы современных представлений о природе электрохимических процессов и явлений, имеющих место в живой материи, и возможность их применения для решения теоретических и практических задач в области биоэлектрохимии.</p>

<p><i>средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</i></p>	<p>процесса, свойств сырья и продукции</p> <p>ПК-4.3. Осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом</p>	<p>Уметь: самостоятельно ставить задачу кинетического исследования в биоэлектрохимических системах, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических; ориентироваться в современной литературе по кинетике биоэлектрохимических процессов, вести научную дискуссию в этой области электрохимических знаний. Владеть: навыками химического и микробиологического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</p>
<p><i>ПК-7 Обеспечивает соответствие проведенных испытаний и полученных результатов требованиям нормативной документации и стандартам качества</i></p>	<p>ПК-7.1. Контролирует качество сырья, материалов, результатов испытаний в соответствии с правилами и нормами</p> <p>ПК-7.1 Подготавливает отчетную документацию о качестве сырья, материалов, результатов испытаний</p>	<p>Знать: основы организации электрохимического производства; технику безопасности при проведении работ в лаборатории, методики подготовки электродов; катодные и анодные процессы</p> <p>Уметь: использовать знания, накопленные при изучении для объяснения функционирования электрохимических устройств; выбрать методы подготовки электродов; составить электрохимическую систему;</p> <p>Владеть: элементарными приемами работы в электрохимической лаборатории и навыками составления электрохимической системы; общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; навыками расчета по закону Фарадея; техникой и технологией осаждения, обеспечивающими получение гальванических и химических покрытий, конверсионных и оксидных покрытий с необходимыми функциональными свойствами, методами анализа состава и свойств покрытий; методами анализа состава и качества продукции.</p>

### **3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля**

Освоение дисциплин модуля закладывает базу для будущей профессиональной деятельности в сфере химических источников тока. Оно должно начинаться с внимательного ознакомления с рабочими программами дисциплин, обязательными компонентами которых являются: перечень тем, подлежащих усвоению; задания; списки учебных пособий и рекомендуемой литературы; списки контрольных вопросов, заданий.

При изучении дисциплин модуля необходимо последовательно переходить от дисциплины к дисциплине, от темы к теме, следуя внутренней логике, заложенной в программе дисциплины модуля. Только так можно достичь полного понимания материала, хорошей ориентации в специальной литературе, формирования собственной точки зрения и умений практического характера. Для более глубокого и эффективного освоения дисциплин рекомендуется предварительная подготовка к занятиям.

### **4. Программы дисциплин модуля**

#### **1.1. Программа дисциплины «Основы электрохимических производств» Содержание**

1. Наименование дисциплины «Основы электрохимических производств».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Основы электрохимических производств».

Цель дисциплины: обучение студентов теоретическим основам технологии электрохимических процессов получения металлических покрытий, электрохимического синтеза некоторых органических и неорганических веществ. Задачи настоящего курса состоят в том, чтобы на основании полученных теоретических знаний студенты могли правильно выбирать методы синтеза новых материалов, разработать схему их получения, прогнозировать свойства.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<i>ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</i>	<i>ПК-1.1. Планирует отдельные стадии фундаментальных и прикладных исследований при наличии их общего плана; ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач; ПК-1.3 Готовит объекты исследования.</i>	Знать: основные узлы аппаратного оформления и конструкционные элементы реакторов электрохимических производств. Уметь: составлять технологические схемы получения основных металлов и органических соединений электрохимическими методами. Владеть: навыками расчетов материальных и энергетических потоков в производственных электрохимических циклах.

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы электрохимических производств» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

## 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Предмет и задачи изучения электрохимических производств.	Основная электрохимическая терминология. Рассматриваются основные разделы прикладной электрохимии и ХТС, основная электрохимическая терминология, преимущества и недостатки электрохимических технологий.
2	Гальванотехника. Механизм электрокристаллизации металлов.	Рассматривается механизм электрокристаллизации металлов. Катодные и анодные процессы при электроосаждении металлов и сплавов. Двух- и трехмерное зародышеобразование при электрокристаллизации. Механизмы роста кристаллов при электроосаждении покрытий.
3	Влияние различных факторов на структуру и свойства металлических покрытий.	Обсуждается влияние природы и концентрации ионов металла, влияние концентрации ионов водорода, поверхностно-активных веществ (ПАВ), плотности тока, температуры электролита, перемешивания на структуру и свойства покрытий. Рассеивающая способность электролитов и факторы ее определяющие. Макро- и микрораспределение металла и тока по поверхности катода. Факторы, влияющие на получение блестящих покрытий. Многослойные электролитические покрытия.

4	Подготовка поверхности металла перед нанесением гальванических покрытий.	Основные стадии подготовки поверхности перед осаждением покрытий: механическая обработка, обезжиривание, травление, промывка.
5	Процессы нанесения отдельных видов покрытий.	Электролитическое цинкование и кадмирование. Свойства Zn- и Cd-покрытий. Сравнительная характеристика электролитов. Пассивация Zn- и Cd-покрытий. Электролитическое оловянирование. Электролитическое меднение. Характеристика электролитов и покрытий. Покрытия металлами группы железа. Электролитическое хромирование. Электроосаждение сплавов.
6	Методы контроля качества гальванических покрытий.	Контроль внешнего вида покрытий, толщины, пористости, прочности сцепления, коррозионной стойкости, микротвердости и др. свойств покрытий.
7	Химические источники тока. Основные термины и определения.	Электрохимические характеристики ХИТ Электрохимическая система химических источников тока (ХИТ), основные виды ХИТ, электроды, электролиты, сепараторы, применяемые при изготовлении ХИТ. Электрохимические характеристики ХИТ: электродвижущая сила, внутреннее сопротивление ХИТ, вольтамперная характеристика, разрядная кривая, мощность, емкость, энергия ХИТ, нормированные показатели. Сохранность ХИТ.
8	Первичные ХИТ, аккумуляторы, топливные элементы.	Первичные ХИТ. Марганцево-цинковые элементы. Процессы, протекающие при работе марганцево-цинковых элементов. Марганцево-цинковые элементы с щелочным электролитом. Элементы с неводным электролитом. Резервные батареи. Свинцовые аккумуляторы. Процессы, протекающие при заряде и разряде аккумулятора. Электрические характеристики, конструктивные особенности



		<p>аккумуляторов. Уход, эксплуатация и применение свинцовых аккумуляторов.</p> <p>Щелочные аккумуляторы.</p> <p>Процессы, протекающие при заряде и разряде аккумуляторов.</p> <p>Электрические характеристики.</p> <p>Никель-водородные аккумуляторы.</p> <p>Литиевые аккумуляторы.</p> <p>Применение щелочных аккумуляторов.</p> <p>Термодинамика, классификация и к.п.д. топливных элементов.</p> <p>Конструктивные особенности, электродные материалы.</p> <p>Применение топливных элементов.</p>
9	Электрохимическое производство химических продуктов.	<p>Производство водорода, кислорода электролизом. Электрохимическое производство хлора и щелочей, неорганических продуктов.</p> <p>Производство водорода, кислорода и тяжелой воды электролизом.</p> <p>Электролит, электродные материалы, электродные процессы, электролизеры фильтр-прессного типа, применяемые при электролизе воды.</p> <p>Электрохимическое производство хлора и щелочей. Анодное выделение хлора и стойкие анодные материалы. Побочные процессы при электролизе раствора хлорида натрия. Электролиз с твердым катодом фильтрующей диафрагмой, с ртутным катодом, с ионообменной мембраной.</p> <p>Электрохимический синтез неорганических соединений.</p>
10	Гидроэлектрометаллургия.	<p>Гидроэлектрометаллургия. Общая характеристика гидроэлектрометаллургических процессов.</p> <p>Подготовка электролита (обжиг, выщелачивание, очистка электролита от нежелательных примесей).</p> <p>Электрохимические методы извлечения металлов из растворов электролитов (электрорафинирование и электроэкстракция).</p> <p>Электрохимическое производство</p>

		цинка. Электролиз в металлургии никеля и меди.
11	Основы электролиза расплавов.	Производство алюминия и магния. Основы электролиза расплавов. Электропроводность расплавов кинетика электродных процессов. Особенности электродных процессов в расплавах. Производство алюминия. Получение чистых исходных материалов. Электролиз криолит-глиноземного расплава. Производство магния. Получение исходных материалов из природного сырья. Электролиз и конструкция ванн.

#### 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1: Предмет и задачи прикладной электрохимии. Основная электрохимическая терминология.*

*Рассматриваются основные разделы прикладной электрохимии, основная электрохимическая терминология, преимущества и недостатки электрохимических технологий.*

*Тема 2: Гальванотехника. Механизм электрокристаллизации металлов.*

*Рассматривается механизм электрокристаллизации металлов. Катодные и анодные процессы при электроосаждении металлов и сплавов. Двух- и трехмерное зародышеобразование при электрокристаллизации. Механизмы роста кристаллов при электроосаждении покрытий.*

*Тема 3: Влияние различных факторов на структуру и свойства металлических покрытий. Обсуждается влияние природы и концентрации ионов металла, влияние концентрации ионов водорода, поверхностно-активных веществ (ПАВ), плотности тока, температуры электролита, перемешивания на структуру и свойства покрытий. Рассеивающая способность электролитов и факторы ее определяющие. Макро- и микрораспределение металла и тока по поверхности катода. Факторы, влияющие на получение блестящих покрытий. Многослойные электролитические покрытия.*

*Тема 4: Подготовка поверхности металла перед нанесением гальванических покрытий покрытий.*

*Основные стадии подготовки поверхности перед осаждением покрытий: механическая обработка, обезжиривание, травление, промывка.*

*Тема 5: Процессы нанесения отдельных видов покрытий*

*Электролитическое цинкование и кадмирование. Свойства Zn- и Cd-покрытий. Сравнительная характеристика электролитов. Пассивация Zn- и Cd-покрытий. Электролитическое оловянирование. Электролитическое меднение. Характеристика электролитов и покрытий. Покрытия металлами группы железа. Электролитическое хромирование. Электроосаждение сплавов.*

*Тема 6: Методы контроля качества гальванических покрытий.*

*Контроль внешнего вида покрытий, толщины, пористости, прочности сцепления, коррозионной стойкости, микротвердости и др. свойств покрытий.*

*Тема 7: Химические источники тока. Основные термины и определения.*

*Электрохимические характеристики ХИТ. Электрохимическая система химических источников тока (ХИТ), основные виды ХИТ, электроды, электролиты, сепараторы, применяемые при изготовлении ХИТ. Электрохимические характеристики ХИТ: электродвижущая сила, внутреннее сопротивление ХИТ, вольтамперная характеристика, разрядная кривая, мощность, емкость, энергия ХИТ, нормированные показатели. Сохранность ХИТ.*

*Тема 8: Первичные ХИТ, аккумуляторы, топливные элементы.*

*Первичные ХИТ. Марганцево-цинковые элементы. Процессы, протекающие при работе марганцево-цинковых элементов. Марганцево-цинковые элементы с щелочным электролитом. Элементы с неводным электролитом. Резервные батареи. Свинцовые аккумуляторы. Процессы, протекающие при заряде и разряде аккумулятора. Электрические характеристики, конструктивные особенности аккумуляторов. Уход, эксплуатация и применение свинцовых аккумуляторов. Щелочные аккумуляторы. Процессы, протекающие при заряде и разряде аккумуляторов. Электрические характеристики. Никель-водородные аккумуляторы. Литиевые аккумуляторы. Применение щелочных аккумуляторов. Термодинамика, классификация и к.п.д. топливных элементов. Конструктивные особенности, электродные материалы. Применение топливных элементов.*

*Тема 9: Электрохимическое производство химических продуктов.*

*Производство водорода, кислорода электролизом. Электрохимическое производство хлора и щелочей, неорганических продуктов. Производство водорода, кислорода и тяжелой воды электролизом. Электролит, электродные материалы, электродные процессы, электролизеры фильтр-прессного типа, применяемые при электролизе воды. Электрохимическое производство хлора и щелочей. Анодное выделение хлора и стойкие анодные материалы. Побочные процессы при электролизе раствора хлорида натрия. Электролиз с твердым катодом фильтрующей диафрагмой, с ртутным катодом, с ионообменной мембраной. Электрохимический синтез неорганических соединений.*

*Тема 10: Гидроэлектрометаллургия.*

*Общая характеристика гидроэлектрометаллургических процессов. Подготовка электролита (обжиг, выщелачивание, очистка электролита от нежелательных примесей). Электрохимические методы извлечения металлов из растворов электролитов (электрорафинирование и электроэкстракция). Электрохимическое производство цинка. Электролиз в металлургии никеля и меди.*

*Тема 11: Основы электролиза расплавов. Производство алюминия и магния.*

*Основы электролиза расплавов. Электропроводность расплавов кинетика электродных процессов. Особенности электродных процессов в расплавах. Производство алюминия. Получение чистых исходных материалов. Электролиз криолит-глиноземного расплава. Производство магния. Получение исходных материалов из природного сырья. Электролиз и конструкция ванн.*

*Рекомендуемая тематика практических занятий:*

*Тема 1: Предмет и задачи прикладной электрохимии. Основная электрохимическая терминология.*

*Тема 2: Гальванотехника. Механизм электрокристаллизации металлов.*

*Тема 3: Влияние различных факторов на структуру и свойства металлических покрытий.*

*Тема 4: Подготовка поверхности металла перед нанесением гальванических покрытий.*

*Тема 5: Процессы нанесения отдельных видов покрытий*

*Тема 6: Методы контроля качества гальванических покрытий.*

*Тема 7: Химические источники тока. Основные термины и определения. Электрохимические характеристики ХИТ.*

*Тема 8: Первичные ХИТ, аккумуляторы, топливные элементы.*

*Тема 9: Электрохимическое производство химических продуктов.*

*Производство водорода, кислорода электролизом. Электрохимическое*

*Тема 10: Гидроэлектрометаллургия.*

*Тема 11: Основы электролиза расплавов. Производство алюминия и магния.*

*Вопросы для обсуждения: влияние природы и концентрации ионов металла, влияние концентрации ионов водорода, поверхностно-активных веществ (ПАВ), плотности тока, температуры электролита, перемешивания на структуру и свойства покрытий. Рассеивающая способность электролитов и факторы ее определяющие. Макро- и микрораспределение металла и тока по поверхности катода. Факторы, влияющие на получение блестящих покрытий. Многослойные электролитические покрытия. Электрохимические характеристики ХИТ. Электрохимическая система химических источников тока (ХИТ), основные виды ХИТ, электроды, электролиты, сепараторы, применяемые при изготовлении ХИТ. Электрохимические характеристики ХИТ: электродвижущая сила, внутреннее сопротивление ХИТ, вольтамперная характеристика, разрядная кривая, мощность, емкость, энергия ХИТ, нормированные показатели. Сохранность ХИТ. Первичные ХИТ. Марганцево-цинковые элементы. Процессы, протекающие при работе марганцево-цинковых элементов. Марганцево-цинковые элементы с щелочным электролитом. Элементы с неводным электролитом. Резервные батареи. Свинцовые аккумуляторы. Процессы, протекающие при заряде и разряде аккумулятора. Электрические характеристики, конструктивные особенности аккумуляторов. Уход, эксплуатация и применение свинцовых аккумуляторов. Щелочные аккумуляторы. Процессы, протекающие при заряде и разряде аккумуляторов. Электрические характеристики. Никель-водородные аккумуляторы. Литиевые аккумуляторы. Применение щелочных аккумуляторов. Термодинамика, классификация и к.п.д. топливных элементов. Конструктивные особенности, электродные материалы. Применение топливных элементов.*

*Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)- учебным планом не предусмотрено.*

*Требования к самостоятельной работе студентов*

*Например,*

*1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Предмет и задачи прикладной электрохимии. Основная электрохимическая терминология. Гальванотехника. Механизм электрокристаллизации металлов. Влияние различных факторов на структуру и свойства металлических покрытий. Подготовка поверхности металла перед нанесением гальванических покрытий. Процессы нанесения отдельных видов покрытий. Методы контроля качества гальванических покрытий. Химические источники тока. Основные термины и определения. Электрохимические характеристики ХИТ. Первичные ХИТ, аккумуляторы, топливные элементы. Электрохимическое производство химических продуктов. Производство водорода, кислорода электролизом. Гидроэлектрометаллургия.*

*Основы электролиза расплавов. Производство алюминия и магния.*

*2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к семинарским занятиям (анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов; подготовка доклада и презентации по выбранной теме), решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: влияние природы и концентрации ионов металла, влияние концентрации ионов водорода, поверхностно-активных веществ (ПАВ), плотности тока,*

*температуры электролита, перемешивания на структуру и свойства покрытий. Рассеивающая способность электролитов и факторы ее определяющие. Макро- и микрораспределение металла и тока по поверхности катода. Факторы, влияющие на получение блестящих покрытий. Многослойные электролитические покрытия. Электрохимические характеристики ХИТ. Электрохимическая система химических источников тока (ХИТ), основные виды ХИТ, электроды, электролиты, сепараторы, применяемые при изготовлении ХИТ. Электрохимические характеристики ХИТ: электродвижущая сила, внутреннее сопротивление ХИТ, вольтамперная характеристика, разрядная кривая, мощность, емкость, энергия ХИТ, нормированные показатели. Сохранность ХИТ. Первичные ХИТ. Марганцево-цинковые элементы. Процессы, протекающие при работе марганцево-цинковых элементов. Марганцево-цинковые элементы с щелочным электролитом. Элементы с неводным электролитом. Резервные батареи. Свинцовые аккумуляторы. Процессы, протекающие при заряде и разряде аккумулятора. Электрические характеристики, конструктивные особенности аккумуляторов. Уход, эксплуатация и применение свинцовых аккумуляторов. Щелочные аккумуляторы. Процессы, протекающие при заряде и разряде аккумуляторов. Электрические характеристики. Никель-водородные аккумуляторы. Литиевые аккумуляторы. Применение щелочных аккумуляторов. Термодинамика, классификация и к.п.д. топливных элементов. Конструктивные особенности, электродные материалы. Применение топливных элементов.*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

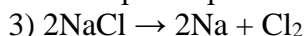
Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<p>Тема 1: Предмет и задачи прикладной электрохимии. Основная электрохимическая терминология.</p> <p>Тема 2: Гальванотехника. Механизм электрокристаллизации металлов.</p> <p>Тема 3: Влияние различных факторов на структуру и свойства металлических покрытий.</p> <p>Тема 4: Подготовка поверхности металла перед нанесением гальванических покрытий.</p> <p>Тема 5: Процессы нанесения отдельных видов покрытий</p> <p>Тема 6: Методы контроля качества гальванических покрытий.</p> <p>Тема 7: Химические источники тока. Основные термины и определения. Электрохимические характеристики ХИТ.</p> <p>Тема 8: Первичные ХИТ, аккумуляторы, топливные элементы.</p> <p>Тема 9: Электрохимическое производство химических продуктов. Производство водорода, кислорода электролизом.</p> <p>Тема 10: Электрохимическое Гидроэлектрометаллургия.</p> <p>Тема 11: Основы электролиза расплавов. Производство алюминия и магния.</p>	ПК-1	<p>Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование</p> <p>Выполнение практической работы.</p>

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:*

Типовые задания для тестирования:

1. Электролиз расплава хлорида натрия описывается суммарным уравнением:

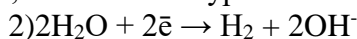


2. При электролизе водного раствора хлорида калия на инертном аноде выделяется:  
Хлор

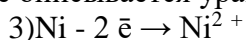
3. Количественно процессы электролиза подчиняются законам

3) Фарадея

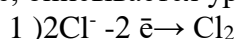
4. Процесс, протекающий при электролизе раствора сульфата натрия на платиновом аноде, описывается уравнением:



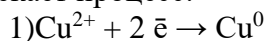
5. Процесс, протекающий при электролизе раствора сульфата никеля на никелевом аноде описывается уравнением:



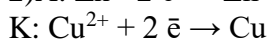
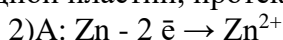
6. Процесс, протекающий при электролизе раствора хлорида меди(II) на платиновом аноде, описывается уравнением



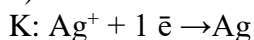
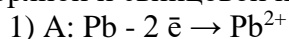
7. При электролизе водного раствора смеси солей  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{AlCl}_3$  на катоде протекает процесс:



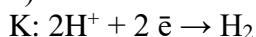
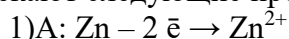
8. На электродах гальванического элемента Якоби-Даниэля, состоящего из цинковой и медной пластин, протекают следующие процессы:



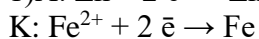
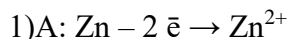
9. На электродах гальванического элемента Якоби-Даниэля, состоящего из серебряной и свинцовой пластин, протекают следующие процессы:



10. Гальванический элемент Вольта состоит из цинковой и медной пластин, опущенных в раствор серной кислоты. На электродах этого гальванического элемента протекают следующие процессы:



11. На электродах гальванического элемента Якоби-Даниэля., состоящего из цинковой и железной пластин, протекают следующие процессы:

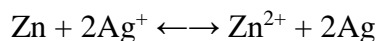


12. Наибольшую э.д.с. имеет гальванический элемент:





13. В гальваническом элементе Якоби-Даниэля при 298 К установилось равновесие:



Концентрация ионов  $\text{Zn}^{2+}$  составляет 0,01 моль/л, концентрация ионов  $\text{Ag}^+$  составляет 0,001 моль/л. Э.д.с. данного гальванического элемента равна:

3) 1,44 В

14. Э.д.с. гальванического элемента

$\text{Zn} / \text{ZnSO}_4, 0,000001 \text{ M} // \text{ZnSO}_4, 0,01 \text{ M} / \text{Zn}$  равна:

В

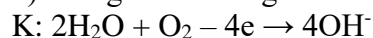
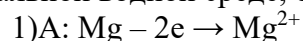
15. Краткая схема гальванического элемента Якоби-Даниэля имеет вид:

$\text{Zn} / \text{ZnSO}_4, 1 \text{ M} // \text{CuSO}_4, 1 \text{ M} / \text{Cu}$

Э.д.с. данного гальванического элемента равна:

В

6. Процессы, протекающие при контактной коррозии магния и железа в нейтральной водной среде, описываются уравнениями



17. Для протекторной защиты железа от коррозии в нейтральной водной среде применяется:

Цинк

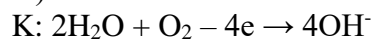
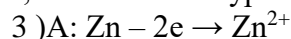
18. Металлом, наиболее подверженным электрохимической коррозии при контакте с оловом, является:

Магний

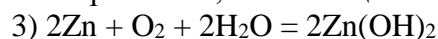
19. Электрохимическая коррозия железа в нейтральной водной среде описывается уравнением:



20. Процессы, протекающие при коррозии оцинкованного железа во влажном воздухе, описываются уравнениями:



21. Уравнение, отвечающее электрохимической коррозии металла:



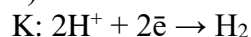
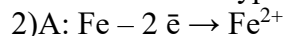
22. Процесс отвода электронов с катодных участков при электрохимической коррозии называется:

Деполаризацией

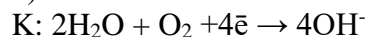
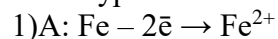
23. Металлом, который может служить анодным покрытием на железе, является:

Магний

24. Процесс коррозии лужёного железа в кислой среде при нарушении целостности покрытия описывается уравнениями:



25. Атмосферная коррозия лужёного железа (покрытого тонким слоем олова) описывается уравнениями:



#### Типовые задания для самостоятельных заданий:

Тема 7: Химические источники тока. Основные термины и определения. Электрохимические характеристики ХИТ.

1. В чем преимущество использования батарей первичных элементов ХИТ, последовательно соединенных друг с другом?

2. Назовите электрохимические технологии, в которых используются сепараторы, и в которых они не используются. Чем вызвана необходимость использования сепараторов?
3. Известно, что мерой скорости электрохимической реакции является плотность тока. Какими факторами ограничивается использование высоких плотностей тока в электрохимических технологиях?
4. Какими факторами ограничивается использование малых межэлектродных зазоров в электрохимических технологиях?
5. Покажите разницу между выходом по току, выходом по веществу и коэффициентом использования исходного реагента.
6. Каким требованиям должны удовлетворять аноды в электрохимических технологиях, конечный продукт которых производится в катодном процессе?
7. В чем преимущества использования пористых электродов в электрохимических технологиях?
8. По объему производства и по значимости первое место среди электрохимических производств занимает электрохимическое получение алюминия. Почему алюминий получают из расплавов, а не из растворов? За счет чего можно добиться снижения энергоемкости производства алюминия, составляющей в настоящее время 14 – 16 кВт час / кг?
9. Чем обусловлена необходимость использования циркуляции электролита в электрохимических производствах? Назовите все возможные причины.
10. Как правило, производительность современных электролизеров на единицу объема или на единицу площади ниже, чем производительность аналогичных по назначению химических реакторов. Объясните, чем это вызвано.

Типовые задания для семинарских заданий:

Тема 2: Гальванотехника. Механизм электрокристаллизации металлов.

1. Какой тип распределения тока будет реализован в ячейке с величиной межэлектродного зазора 0,1 мм при плотности тока 100 А/см<sup>2</sup>, если в качестве электролита использовать раствор NaCl концентрацией 1 М, а зависимость перенапряжения от плотности тока как для катодной, так и анодной электрохимических реакций равны 100 мВ/порядок? Подтвердите вывод расчетом. Какие условия должны быть выполнены, чтобы перечисленные выше параметры могли бы быть реализованы на практике?
2. В соответствии с уравнением (2.8) повышение плотности тока уменьшает параметр Вагнера и, как следствие, обеспечивает переход к первичному распределению тока, т.е. максимально неравномерному. Чем можно объяснить, что в целом ряде случаев повышение плотности тока не только не уменьшает равномерность распределения скоростей электрохимических реакций, но даже увеличивает ее?
3. Будет ли увеличиваться или уменьшаться равномерность распределения скорости осаждения (растворения) при постоянной плотности тока (средней плотности тока) и электролите с постоянной концентрацией, если вместо однородной электродной поверхности будет использована макроскопически неоднородная поверхность с периодической искусственной изоляцией, например, масками? Объясните почему.
4. Рассчитайте величину рассеивающей способности электролита, определяемой в ячейке Хулла с вращающимся цилиндрическим электродом, если при общей высоте цилиндрического электрода 20 см, были экспериментально обнаружены следующие толщины электроосажденных слоев (см. рис. 2.3):

Расстояние от нижнего края	2	3	4	5	6	7	7,5	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
-------------------------------	---	---	---	---	---	---	-----	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

цилиндрического электрода, см																		
Толщина электроосажденного слоя, мкм	60	55	50	45	40	35	30	27	25	23	22	21	20	19	18	17	16	15

5. Постройте графически распределение толщины электроосажденных слоев меди на поверхности вращающегося дискового электрода диаметром 20 см при средней плотности тока  $300 \text{ A/m}^2$ , если осаждение идет в течение 1 часа при 100% выходе по току в расчете на образование  $\text{Cu(II)}$ , а распределение тока является первичным?
6. Будет ли уменьшаться или увеличиваться распределение скоростей электроосаждения, если при использовании условий задачи 5 выход по току будет увеличиваться с увеличением плотности тока? Будет оставаться постоянным, но отличным от приведенного в задаче 5?
7. Каким будет распределение скоростей процесса электрохимического полирования никеля, если оно осуществляется на поверхности вращающегося цилиндрического электрода?
8. Рассчитайте рассеивающую способность электролита хромирования определяемого в ячейке Хулла с вращающимся цилиндрическим электродом при средней плотности тока  $0,5 \text{ A/cm}^2$ , если распределение тока в ячейке будет соответствовать тому, что представлено в задаче 4 и будет достигаться следующая зависимость выхода по току хромирования от плотности тока:

Плотность тока, $\text{A/cm}^2$	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1
Выход по току, %	15	18	20	22	25	30

#### Тема 8: Первичные ХИТ, аккумуляторы, топливные элементы.

1. Объясните почему ЭДС ХИТ не зависит от межэлектродных расстояний, размеров электродов и других конструкционных параметров ХИТ.
2. Назовите все возможные причины, в соответствии с которыми напряжение ХИТ уменьшается с увеличением токовой нагрузки.
3. Почему напряжение разряда ХИТ зависит от конструкции, режима разряда, технологических особенностей и других факторов?
4. Почему МЦ элементы выгоднее эксплуатировать в прерывистом, а не непрерывном режиме?
5. В чем состоят преимущества и недостатки магниевых и литиевых анодов в ХИТ Ирода в сравнении с цинковым?
6. В чем состоят преимущества ХИТ с твердыми электролитами?
7. Рассмотрите уравнения заряда и разряда при работе свинцового аккумулятора и объясните, почему ЭДС свинцового аккумулятора зависит от концентрации серной кислоты.
8. Объясните причины «кипения» электролита при зарядке свинцовых аккумуляторов и почему этот фактор может использоваться в качестве индикатора окончания процесса зарядки?
9. Перечислите преимущества и недостатки щелочных аккумуляторов в сравнении с кислотными.
10. Какими факторами обусловлена поляризация и пассивация железного электрода в никель – железном аккумуляторе?

11. Распишите электрохимические анодные реакции, протекающие при работе никель – железных и никель-кадмиевых аккумуляторов и какие процессы могут быть побочными по отношению к токообразующему процессу?
12. Перечислите все особенности топливных элементов (ТЭ) как источников энергии и их преимущества в сравнении с другими ХИТ.
13. Чем обусловлено применение угольных электродов в качестве электродов в ТЭ? Каковы функции катализаторов при работе ТЭ и какие катализаторы обычно применяются в ТЭ?
14. В чем преимущества высокотемпературных ТЭ в сравнении с низко- и среднетемпературными?
15. Что представляет собой высокотемпературные топливные элементы регенеративного типа и каков принцип их работы?

Примеры типовых заданий для практических работ:

1. Для предложенных окислительно-восстановительных переходов составьте электродные реакции, укажите окисленную и восстановленную формы, запишите выражения для расчета равновесного потенциала электродов, для которых эти реакции являются потенциалопределяющими:

- |   |   |
|---|---|
| а) $\text{Ni}^{2+} \rightleftharpoons \text{Ni}$ ;              | з) $\text{Zn} \rightleftharpoons [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ ; |
| б) $\text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu}$ ;              | и) $\text{Fe}^{2+} \rightleftharpoons \text{Fe}^{3+}$ ;           |
| в) $\text{Cu}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}$ ;            | к) $[\text{Cu}(\text{CN})_2]^- \rightleftharpoons \text{Cu}$ ;    |
| г) $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2$ ;         | л) $\text{Ag} \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ;  |
| д) $\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2$ ;                 | м) $\text{Mn} \rightleftharpoons \text{MnO}_2$ ;                  |
| е) $\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{O}_2$ ;                | н) $\text{Cu}$  |
| $\rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{P}_2\text{O}_7)_2]^{6-}$ ; | о) $[\text{Sn}(\text{OH})_6]^{2-} \rightleftharpoons \text{Sn}$ . |

Для pH-зависимых систем конечное выражение должно быть функцией pH.

2. Рассчитайте равновесные потенциалы хлорного, кислородно-го электродов (газовые электроды) в растворе NaCl с концентрацией 0,2 моль/л, если давление газообразных веществ 1 атм, pH = 10.

3. Запишите потенциалы водородного, кислородного электродов для кислой, нейтральной, щелочной среды. Выведите формулы зависимостей равновесных потенциалов этих электродов от pH среды.

4. Определите, в каком случае при погружении металлической пластины в раствор соли другого металла происходит контактное вытеснение:

- а) Al – CuSO<sub>4</sub>;
- б) Zn – AgNO<sub>3</sub>;
- в) Ni – Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>;
- г) Fe – ZnCl<sub>2</sub>;
- д) Zn – NiSO<sub>4</sub>.

Как устранить это явление?

5. Рассчитайте равновесный потенциал электрода, представляющего собой медную пластину, погруженную в раствор:

- а) CuSO<sub>4</sub> – 16 г/дм<sup>3</sup>;
- б)  $3\text{K} [\text{Cu}(\text{CN})_4] - 180 \text{ г/дм}^3$ ;

в)  $K_3[Cu(CN)_4]$  – 180 г/дм<sup>3</sup> и KCN – 65 г/дм<sup>3</sup>.  $K_H = 5 \cdot 10^{-31}$ .

6. Как изменится потенциал металлического электрода Ni |  $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$ , если к раствору комплексной соли с концентрацией 162 г/дм<sup>3</sup> добавить избыток лиганда NH<sub>3</sub> до концентрации 25 г/дм<sup>3</sup>? Константа нестойкости комплекса равна  $1,9 \cdot 10^{-9}$ .

7. Рассчитайте равновесный потенциал цинкового электрода в пирофосфатном электролите цинкования, если концентрация комплексной соли  $K_6[Zn_3(P_2O_7)_2]$  100 г/дм<sup>3</sup>, а избыток пирофосфата калия 0,2 моль/дм<sup>3</sup>. Константа нестойкости комплекса составляет  $1,0 \cdot 10^{-11}$ .

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Задача 1

Рассчитайте равновесный потенциал медного электрода, погруженного в сернокислый раствор с концентрацией сульфата меди 50 г/дм<sup>3</sup>. Какова величина поляризации этого электрода при плотности тока 1,8 А/дм<sup>2</sup>, если его потенциал составляет 0,12 В?

#### Задача 2

Как изменится потенциал меди, если к раствору сульфата меди (II) с концентрацией 160 г/дм<sup>3</sup> добавить избыток лиганда CN<sup>-</sup> до концентрации 26 г/дм<sup>3</sup>? Константа нестойкости комплекса равна  $1,9 \cdot 10^{-9}$ .

#### Задача 3

Составьте схему электролиза водного раствора NaOH с платиновыми электродами.

#### Задача 4

Составьте схему электролиза водного раствора, содержащего NiSO<sub>4</sub>, NaCl, H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> с никелевыми электродами, при pH = 4.

#### Задача 5

Сколько времени понадобится для никелирования стальной основы формного цилиндра глубокой печати, если необходимая толщина слоя 3 мкм, катодная плотность тока осаждения покрытия 2 А/дм<sup>2</sup>, выход по току никеля 70%?

#### Задача 6

За 10 мин анодного травления стали при плотности тока 1,5 А/дм<sup>2</sup> с поверхности снят слой толщиной 2 мкм. Какая доля анодного тока израсходована на электролитическое растворение стали? Расчет вести на образование трехвалентного железа. Химическим растворением стали пренебречь.

#### Задача 7

В ходе анодного оксидирования алюминиевой пластины площадью 1,22 дм<sup>2</sup> выделилось 10,5 мл кислорода (объем приведен к н. у.). Средняя толщина полученного оксидного покрытия составляет 7 мкм, его пористость – 12%. Плотность тока анодирования равна 1,4 А/дм<sup>2</sup>, длительность – 25 мин. Рассчитайте выходы по току оксида алюминия, газообразного кислорода, алюминия, перешедшего в раствор. Плотность беспористого Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> составляет 3,85 г/см<sup>3</sup>.

#### Задача 8

При анодном оксидировании алюминия выход по току выделения кислорода составил 10%, образования оксидной пленки – 80%. Рассчитайте изменение массы анодируемой пластины, если привес массы катода медного кулометра, включенного последовательно с электролизером анодирования, равен 10 г.

#### Задача 9

По имеющимся парциальным кривым выделения никеля 2 и водорода 1 (рис. 19) постройте суммарную кривую, определите выходы по току и скорости образования

(г/(дм<sup>2</sup> · ч)) никеля и водорода при катодной плотности тока 3,5 А/дм<sup>2</sup>. При какой плотности тока начнется выделение никеля? водорода?

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70

Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55
---------------	---	---------------------	------------	----------

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Р. И. Агладзе. Прикладная электрохимия : [Учеб. для хим.-технол. спец. вузов / Р. И. Агладзе, Т. А. Ваграмян, Н. Т. Гофман и др.] ; под ред. Томилова А. П. - 3-е изд., перераб. - Москва : Химия, 1984. - 520 – (Высшее образование – бакалавриат). – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1790317>. – Режим доступа: по подписке. – ISBN 978-5-16-010302-0: Б. ц. – Текст: электронный.
2. Андреев, Ю. Я. Электрохимия металлов и сплавов : учебное пособие / Ю. Я. Андреев. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-87623-545-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1223219> (дата обращения: 04.04.2023).

Дополнительная литература

1. Андреев, Л. А. Физическая химия : электрохимия : методические указания / Л. А. Андреев, Е. А. Новикова, Г. Л. Малютина. - Москва : ИД МИСиС, 1998. - 59 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228250>
2. Бережная, А. Г. Электрохимические технологии и материалы : учебное пособие / А. Г. Бережная ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 118 с. - ISBN 978-5-9275-2417-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021559>

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;

- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### 1.2. Программа дисциплины «Органическая и биоэлектрохимия» Содержание

1. Наименование дисциплины «Органическая и биоэлектрохимия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины



11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Органическая и биоэлектрохимия».

Цель изучения дисциплины: Связь органической химии и биологии с электрохимией имеет генетические корни. Она обусловлена самой природой вещей, а именно тем, что в основе многих жизненных процессов лежат электрохимические механизмы. Поэтому целью освоения дисциплины «Органическая и биоэлектрохимия» является подготовка специалистов в области физической химии, владеющих методами исследования электрохимических явлений, имеющих место в живой природе.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<p>ПК-4. Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</p>	<p>ПК-4.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса                      ПК-4.2. Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции                      ПК-4.3. Осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом</p>	<p>Знать: основы современных представлений о природе электрохимических процессов и явлений, имеющих место в живой материи, и возможность их применения для решения теоретических и практических задач в области биоэлектрохимии.                      Уметь: самостоятельно ставить задачу кинетического исследования в биоэлектрохимических системах, выбирать оптимальные пути и методы решения подобных задач как экспериментальных, так и теоретических; ориентироваться в современной литературе по кинетике биоэлектрохимических процессов, вести научную дискуссию в этой области электрохимических знаний.                      Владеть: навыками химического и микробиологического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования химических веществ и реакций</p>
<p>ПК-3. Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и</p>	<p>ПК-3.1. Осуществляет направленный синтез соединений в рамках поставленной задачи                      ПК-3.2. Применяет современные методы и аппаратуры для изучения химических процессов,</p>	<p>Знать: методы проведения термодинамических и кинетических расчетов с помощью известных формул и уравнений, в том числе с помощью компьютерных программ, проводить стандартные биоэлектрохимические измерения, пользоваться справочной литературой по электрохимии.</p>

реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	строения и свойств химических соединений	Уметь: обсуждать результаты биоэлектрохимических исследований. Владеть: способностью применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных
---	--	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Органическая и биоэлектрохимия» представляет собой дисциплину по выбору в части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Органическая электрохимия	Тема 1. Механизмы электрохимических процессов. Тема 2. Вольтамперометрические методы изучения электрохимических процессов.

		Тема 3. Восстановление и окисление некоторых органических соединений и общие аспекты электросинтеза. Тема 4. Вольтамперометрия и электросинтез
2	Биоэлектрохимия	Тема 5. Общие принципы трансформации энергии в живых системах при дыхании и фотосинтезе. Тема 6. Окислительно-восстановительное равновесие в мембранах. Тема 7. Классификация биологических редокс-систем. Тема 8. Электрохимия нервного импульса. Тема 9. Некоторые прикладные аспекты биоэлектрохимии.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

### Раздел 1. Органическая электрохимия

#### Тема 1. Механизмы электрохимических процессов.

История развития электрохимии органических соединений (ЭХОС), основные направления исследований, школы, место и значение ЭХОС в физической органической химии. Электрохимические (Е, Егом) и химические (С) стадии электрохимического процесса. Стандартный редокс-потенциал, шкала потенциалов. Термодинамический и кинетический факторы, определяющие реакционную способность молекул и интермедиатов. Уникальность электрода как реагента, специфика стадии гетерогенного переноса электрона. Электродный потенциал, поляризационные кривые, перенапряжение. Температура, природа электрода, электролита, растворителя и рабочая область потенциалов. Массо- и электронный перенос. Двойной электрический слой. Теория замедленного переноса заряда, многофакторная зависимость величины кажущейся константы скорости переноса электрона. Классические и квантовые свойства электрона. Коэффициент переноса, обычный, безбарьерный и безактивационный перенос электрона. Приближение Борна-Оппенгеймера, электронные термы, адиабатический и неадиабатический процессы электронного переноса. Классический электрокатализ. Уравнение Нернста, соотношение скоростей массо- и электронного переноса, относительность понятий необратимый (медленный), квазиобратимый и обратимый (быстрый) перенос электрона. Е, ЕЕ, Егом, ЕЕгом, СЕ, ЕС, ЕСЕ, ЕЕС и другие процессы, потенциалопределяющая стадия. Этапы установления механизма электрохимического процесса. Квадратная схема.

Тема 2. Вольтамперометрические методы изучения электрохимических процессов.

Вольтамперометрические методы изучения электрохимических процессов. Классическая полярография, линейная и циклическая вольтамперометрия, коммутаторная вольтамперометрия, методы вращающегося дискового электрода и вращающегося дискового электрода с кольцом, основные принципы методов, информативность. Диффузионные, кинетические, адсорбционные токи, оценка природы тока. Каталитические токи, скрытые предельные токи I, II и III рода. Способы оценки числа электронов, участвующих в электрохимическом процессе. Критерии обратимости электронного переноса в электрохимических методах. Регистрация интермедиатов. Последовательность

изучения электрохимического процесса, подходы к вычленению отдельных стадий, сочетание вольт-амперных и других методов установления механизма.

Тема 3. Восстановление и окисление некоторых органических соединений и общие аспекты электросинтеза.

Восстановление и окисление некоторых органических соединений и общие аспекты электросинтеза. Гальваностатические кривые заряжения металлов группы платины в водных средах, водородная, двойнослойная и кислородная области, понятие о  $E_r$ , потенциодинамические кривые. Прямые, не прямые и смешанные электрохимические процессы. Непрямое гидрирование и окисление. Механизмы восстановления ароматических нитросоединений в водных нейтральных, кислых и щелочных растворах, роль природы электрода и медиаторной системы, восстановление в апротонных средах. Электрохимическое аминирование непредельных и ароматических соединений в кислых водно-органических средах. Реакции анодного замещения. Законы Фарадея. Соотношение между микро- и макроэлектролизом, специфика использования данных вольтамперометрии при выборе условий проведения препаративного синтеза. Медиаторный электросинтез, использование медиаторных систем в утилизации отходов химических производств.

Тема 4. Вольтамперометрия и электросинтез.

Синтез нанесенного Pd-Cu-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> катализатора. Синтез нанесенного Pd-Co-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> катализатора и изучение его каталитических свойств в процессе селективного гидрирования винилацетилена в бутадиенсодержащей смеси. Синтез нанесенного Ag-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> катализатора и изучение его свойств в реакции парциального окисления этилена в этиленоксид. Синтез смесового железоксидного катализатора и проведение его испытаний в реакции дегидрирования этилбензола в стирол. Стирол как продукт органического синтеза. Синтез микросферического алюмохромового катализатора и изучение его свойств в реакции дегидрирования изобутана в изобутилен.

Раздел 2. Биоэлектрохимия

Тема 5. Общие принципы трансформации энергии в живых системах при дыхании и фотосинтезе.

Современное представление о биологическом окислении. Схема организации компонентов дыхательной цепи митохондрий. Механизм окислительного фосфорилирования. Хемосмотическая теория П. Митчелла. Принцип работы митохондриального "топливного элемента". Сопряжение переноса электронов и фосфорилирования в митохондриях. Цикл Кребса.

Фотосинтез. Фотосинтетические пигменты. Перенос электронов в системе фотосинтеза. Термодинамика фотосинтетического процесса. Сопряжение переноса электронов и фотофосфорилирования. Цикл Кальвина.

Тема 6. Окислительно-восстановительное равновесие в мембранах. Редокс-потенциал. Редокс-потенциал ион-металлических электродов. Мидпойнт-потенциал. Потенциал Доннана. Диффузионный потенциал. Мембранный потенциал.

Биологические мембраны. Модели структуры мембраны (бислоиная липидная мембрана). Влияние белкового окружения на величину редокс-потенциала. О применимости понятия "редокс-потенциал" к микросистемам.

Пассивный и активный ионный транспорт.

Тема 7. Классификация биологических редокс-систем. Топологический анализ редокс-систем.

Электрохимические свойства флавиновых соединений. Биологические функции флавинов. Электрохимические свойства свободных флавинов: рибофлавин, флавиномононуклеотид, флавинаденидинуклеотид. Влияние температуры на окислительное равновесие рибофлавина. Влияние ионов металлов на редокс-свойства флавинов. Электрохимические свойства флавинов в присутствии белков. Редокс-свойства аллоксазинов и изоаллоксазинов. Редокс-свойства флавопротеидов., витаминов группы К,

Электрохимические свойства хинонов. Редокс-потенциалы хинонов. Хиноны в электронном транспорте. Редокс-свойства убихинонов. Редокс-свойства витаминов группы К.

Электрохимические свойства хелатов металлов с циклическими лигандами. Комплексообразующие металлы в биологических процессах. Порфирины. Металлопорфирины. Хлорофилл. Витамин В12.

Электрохимические свойства цитохромов. Цитохромы с-типа. Цитохромы в-типа. Цитохромы а-типа. Распределение цитохромов по значениям редокс-потенциалов.

Тема 8. Электрохимия нервного импульса.

Физическая и химическая сущность возникновения нервного импульса (потенциал покоя). Распространение нервного импульса (потенциал действия). Гипотеза местных токов. Экспериментальные методы изучения трансформации нервного импульса. Строение "электрического органа" угря.

Тема 9. Некоторые прикладные аспекты биоэлектрохимии. Биосенсоры. Ферментные электроды. Сенсоры на основе микроорганизмов.

Биотопливные элементы. Немного истории биотопливных элементов. Микробные топливные элементы. Микробные системы, производящие водород как топливо для обычных топливных элементов. Микробные системы, производящие электрохимически активные метаболиты в анодном отсеке биотопливного элемента. Медиаторные микробные топливные элементы. Безмедиаторные микробные топливные элементы. Катоды для микробных топливных элементов.

Ферментные топливные элементы. Ферменты для анодных реакций биотопливных элементов. Аноды на основе биоэлектрокатализа НАДН. Аноды на основе биоэлектрокатализа блоков ФАД. Ферментные катоды в биотопливных элементах. Биоэлектрокаталитические катоды на основе перекисей. Биоэлектрокаталитические катоды на основе кислорода. Биотопливные элементы на основе слоистых ферментных электродов. Биотопливный элемент на основе PQQ и МР-11 монослойнофункционализированных электродов. Биотопливные ячейки на основе GOx и МР-1 монослойнофункционализированных электродов. Безмембранная биотопливаемая ячейка на основе монослойных электродов GOx и Cyt c/Cox.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Механизмы электрохимических процессов.

Тема 2. Вольтамперометрические методы изучения электрохимических процессов.

Тема 3. Восстановление и окисление некоторых органических соединений и общие аспекты электросинтеза.

Тема 4. Вольтамперометрия и электросинтез

Тема 5. Общие принципы трансформации энергии в живых системах при дыхании и фотосинтезе.

Тема 6. Окислительно-восстановительное равновесие в мембранах.

Тема 7. Классификация биологических редокс-систем.

Тема 8. Электрохимия нервного импульса.

Тема 9. Некоторые прикладные аспекты биоэлектрохимии.

Рекомендуемая тематика *лабораторных* занятий:

Раздел 1. Органическая электрохимия

Тема 1. 1. Оценка влияния природы электролита и катода на перенапряжение реакции выделения водорода. Потенциодинамические кривые. Механизмы электрохимического выделения водорода на d- (Pt) и s-, p- (Pb, Hg) металлах в водных растворах кислот и щелочей. 2. Изучение механизмов электрохимических процессов методами вращающегося дискового электрода (и дискового электрода с кольцом). Теория методов. Электрохимическое поведение редокс-пары Ti(IV)/Ti(III) на платиновом электроде в 4 и 9

М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Восстановление нитробензола в водно-спиртовом растворе H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Механизмы процессов. 3. Изучение электрохимических процессов методами классической и коммутаторной полярографии. Теория методов. Электрохимическое поведение редокс-пары Ti(IV)/Ti(III) в 1 и 9 М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Восстановление нитробензола в водно-спиртовом растворе 1 М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Механизмы процессов.

Тема 2. 1. Изучение электрохимических процессов методом циклической вольтамперометрии. Теория метода. Электрохимическое поведение редокс-пары Ti(IV)/Ti(III) на платиновом электроде в 4 М и 9 М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Восстановление нитробензола в водно-спиртовом растворе H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Механизмы процессов. Сопоставление результатов с данными, полученными в работах 2 и 3. 2. Ингибиторы кислотной коррозии. Полные и частные поляризационные кривые. Влияние желатина и декстрина на поляризационные кривые стали в 2 М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Тема 3. 1. Изучение баланса напряжения и газонаполнения монополярной ванны электролиза воды. Оценка влияния плотности тока на коэффициент газонаполнения водного раствора 4.7 М NaOH и баланс напряжения в диафрагменном электролизёре с никелевыми электродами. 2. Препаративный электросинтез анилина из нитробензола или бензола. Основы электросинтеза, режимы электролиза и его количественные характеристики. Механизмы восстановления ароматических нитросоединений на Pt, Cu и Pb в кислых водных средах. Медиаторные системы. Электрохимическое радикальное аминирование.

Тема 4. 1. Синтез нанесенного Pd-Cu-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> катализатора и изучение его каталитических свойств в процессе селективного гидрирования ацетилена в этан-этиленовой смеси. Назначение процесса селективного гидрирования ацетилена в этан-этиленовой смеси. Типы промышленных катализаторов селективного гидрирования ацетилена. Механизм гидрирования ацетилена на поверхности Pd-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> катализатора. Вторичные процессы гидрирования этилена и олигомеризации олефинов. Роль промоторов - элементов группы IV. Синтез катализатора. Проведение испытаний катализатора на лабораторной каталитической установке. Проведение хроматографического анализа углеводородного состава исходного сырья и продуктов реакции. Расчеты активности катализатора, селективности по этилену и этану, конверсии ацетилена. 2. Синтез нанесенного Pd-Co-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> катализатора и изучение его каталитических свойств в процессе селективного гидрирования винилацетилена в бутадиенсодержащей смеси. Назначение процесса селективного гидрирования винилацетилена в бутадиенсодержащих смесях. Типы промышленных катализаторов селективного гидрирования винилацетилена. Механизм гидрирования винилацетилена на поверхности Pd-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> катализатора. Вторичные процессы гидрирования бутадиена и олигомеризации диеновых углеводородов. Роль промоторов. Синтез катализатора. Проведение испытаний катализатора на лабораторной каталитической установке. Проведение хроматографического анализа углеводородного состава исходного сырья и продуктов реакции. Расчеты активности катализатора, селективности по бутадиену, конверсии винилацетилена. 3. Синтез нанесенного Ag-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> катализатора и изучение его свойств в реакции парциального окисления этилена в этиленоксид. Этиленоксид как продукт органического синтеза. Механизм реакции окисления этилена в присутствии серебряных катализаторов. Состав катализаторов парциального окисления этилена. Методы закрепления серебра на корундовом носителе. Роль промоторов и сопромоторов. Влияние условий реакции на селективность процесса. Синтез катализатора. Проведение испытаний катализатора на лабораторной каталитической установке. Проведение хроматографического анализа углеводородного состава исходного сырья и продуктов реакции. Расчеты активности катализатора, селективности по оксиду этилена, конверсии этилена. 4. Синтез смешанного железоксидного катализатора и проведение его испытаний в реакции дегидрирования этилбензола в стирол. Стирол как продукт органического синтеза. Механизм реакции дегидрирования этилбензола на поверхности оксидов железа, ферритов калия. Состав катализаторов дегидрирования этилбензола. Синтез катализатора. Проведение испытаний катализатора на

лабораторной каталитической установке. Проведение хроматографического анализа углеводородного состава исходного сырья и продуктов реакции. Расчеты активности катализатора, селективности по стиролу. 5. Синтез микросферического алюмохромового катализатора и изучение его свойств в реакции дегидрирования изобутана в изобутилен. Процесс дегидрирования низших С3-С5 парафинов. Процесс дегидрирования изобутана в кипящем слое катализатора. Состав и эксплуатационные характеристики катализаторов кипящего слоя. Способы получения микросферических алюмохромовых катализаторов - распыление-сушка катализаторной суспензии, пропитка алюмооксидных носителей. Механизм дегидрирования парафинов на поверхности оксидов хрома. Синтез катализатора. Проведение испытаний катализатора на лабораторной каталитической установке. Проведение хроматографического анализа углеводородного состава исходного сырья и продуктов реакции. Расчеты активности катализатора, селективности по изобутилену.

## Раздел 2. Биоэлектрохимия

Тема 5. Измерение мембранного потенциала. Влияние белкового окружения.

Тема 6. Электрохимические свойства убихинонов.

Тема 7. Электрохимические свойства витаминов.

Тема 8. Электрохимические свойства рибофлавинов.

Тема 9. Ферментные электроды.

Тема 10. Сенсоры на основе микроорганизмов.

Тема 11. Ферментный электрокатализ процесса восстановления кислорода.

Тема 12. Определение кинетических параметров процесса окисления глюкозы с помощью *E. Coli*.

## Требования к самостоятельной работе студентов

Дисциплина «Органическая и биоэлектрохимия» предусматривает самостоятельную работу студентов. В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, решение задач, а также самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам, указанным выше. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях по всем темам, указанным выше.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).



Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

### Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

### Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Раздел 1	ПК-4; ПК-3	Коллоквиумы, контрольные работы

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Раздел 2	ПК-4; ПК-3	Коллоквиумы, контрольные работы

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Тема 1. Механизмы электрохимических процессов.

Примеры тестов. 1. Окислительно-восстановительное число атома азота в молекуле нитрозобензола составляет: 1)-2; 2) 0; 3)+1; 4)+2; 5)+3.

2. Для превращения  $\text{RCH}_2\text{OH}$  в  $\text{RCOOH}$  требуется следующее количество электронов: 1)2; 2)3; 3)4; 4)5; 5)6.

3. Восстановление хинона до гидрохинона в умеренно кислой водной среде протекает по механизму: 1)ССЕЕ; 2)СЕСЕ; 3)ЕСЕС; 4)ЕЕСС; 5)СЕЕС.

4. В катодном процессе скрытый предельный ток второго рода обусловлен взаимодействием: 1)Red2 с Ox1; 2)Red1 с Ox2; 3)Red1 с Ox1; 4)Red1 с Red2; 5)Red2 с Ox2.

Тема 2. Вольтамперометрические методы изучения электрохимических процессов.

Отчеты по работам: 1. Оценка влияния природы электролита и катода на перенапряжение реакции выделения водорода. Потенциодинамические кривые. Механизмы электрохимического выделения водорода на d- (Pt) и s-, p- (Pb, Hg) металлах. в водных растворах кислот и щелочей.

2. Изучение механизмов электрохимических процессов методами вращающегося дискового электрода (и дискового электрода с кольцом). Теория методов. Электрохимическое поведение редокс-пары Ti(IV)/Ti(III) на платиновом электроде в 4 М и 9 М  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Восстановление нитробензола в водно-спиртовом растворе  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Механизмы процессов.

3. Изучение электрохимических процессов методами классической и коммутаторной полярографии. Теория методов. Электрохимическое поведение редокс-пары Ti(IV)/Ti(III) в 1 и 9 М  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Восстановление нитробензола в водно-спиртовом растворе 1 М  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Механизмы процессов.

4. Изучение электрохимических процессов методом циклической вольтамперометрии. Теория метода. Электрохимическое поведение редокс-пары Ti(IV)/Ti(III) на платиновом электроде в 4 и 9 М  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Восстановление нитробензола в водно-спиртовом растворе  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Механизмы процессов. Сопоставление результатов с данными, полученными в работах 2 и 3.

5. Ингибиторы кислотной коррозии. Полные и частные поляризационные кривые. Влияние желатины и декстрина на поляризационные кривые стали в 2 М  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

6. Изучение баланса напряжения и газонаполнения монополярной ванны электролиза воды. Оценка влияния плотности тока на коэффициент газонаполнения водного раствора 4.7 М NaOH и баланс напряжения в диафрагменном электролизёре с никелевыми электродами.

Тема 3. Восстановление и окисление некоторых органических соединений и общие аспекты электросинтеза.

Отчеты по работам: 1. Препаративный электросинтез анилина из нитробензола или бензола. Основы электросинтеза, режимы электролиза и его количественные характеристики. Механизмы восстановления ароматических нитросоединений на Pt, Cu и Pb в кислых водных средах. Медиаторные системы. Электрохимическое радикальное аминирование.

2. Синтез нанесенного Pd-Cu- $\text{Al}_2\text{O}_3$  катализатора и изучение его каталитических свойств в процессе селективного гидрирования ацетилена в этан-этиленовой смеси. Назначение процесса селективного гидрирования ацетилена в этан-этиленовой смеси. Типы промышленных катализаторов селективного гидрирования ацетилена. Механизм

гидрирования ацетилена на поверхности Pd-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> катализатора. Вторичные процессы гидрирования этилена и олигомеризации олефинов. Роль промоторов - элементов группы IV. Синтез катализатора. Проведение испытаний катализатора на лабораторной каталитической установке. Проведение хроматографического анализа углеводородного состава исходного сырья и продуктов реакции. Расчеты активности катализатора, селективности по этилену и этану, конверсии ацетилена.

3. Синтез нанесенного Pd-Co-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> катализатора и изучение его каталитических свойств в процессе селективного гидрирования винилацетилена в бутадиенсодержащей смеси. Назначение процесса селективного гидрирования винилацетилена в бутадиенсодержащих смесях. Типы промышленных катализаторов селективного гидрирования винилацетилена. Механизм гидрирования винилацетилена на поверхности Pd-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> катализатора. Вторичные процессы гидрирования бутадиена и олигомеризации диеновых углеводородов. Роль промоторов. Синтез катализатора. Проведение испытаний катализатора на лабораторной каталитической установке. Проведение хроматографического анализа углеводородного состава исходного сырья и продуктов реакции. Расчеты активности катализатора, селективности по бутадиену, конверсии винилацетилена.

4. Синтез нанесенного Ag-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> катализатора и изучение его свойств в реакции парциального окисления этилена в этиленоксид. Этиленоксид как продукт органического синтеза. Механизм реакции окисления этилена в присутствии серебряных катализаторов. Состав катализаторов парциального окисления этилена. Методы закрепления серебра на корундовом носителе. Роль промоторов и сопромоторов. Влияние условий реакции на селективность процесса. Синтез катализатора. Проведение испытаний катализатора на лабораторной каталитической установке. Проведение хроматографического анализа углеводородного состава исходного сырья и продуктов реакции. Расчеты активности катализатора, селективности по оксиду этилена, конверсии этилена.

5. Синтез смешанного железоксидного катализатора и проведение его испытаний в реакции дегидрирования этилбензола в стирол. Стирол как продукт органического синтеза. Механизм реакции дегидрирования этилбензола на поверхности оксидов железа, ферритов калия. Состав катализаторов дегидрирования этилбензола. Синтез катализатора. Проведение испытаний катализатора на лабораторной каталитической установке. Проведение хроматографического анализа углеводородного состава исходного сырья и продуктов реакции. Расчеты активности катализатора, селективности по стирулу.

6. Синтез микросферического алюмохромового катализатора и изучение его свойств в реакции дегидрирования изобутана в изобутилен. Процесс дегидрирования низших C<sub>3</sub>-C<sub>5</sub> парафинов. Процесс дегидрирования изобутана в кипящем слое катализатора. Состав и эксплуатационные характеристики катализаторов кипящего слоя. Способы получения микросферических алюмохромовых катализаторов - распыление-сушка катализаторной суспензии, пропитка алюмооксидных носителей. Механизм дегидрирования парафинов на поверхности оксидов хрома. Синтез катализатора. Проведение испытаний катализатора на лабораторной каталитической установке. Проведение хроматографического анализа углеводородного состава исходного сырья и продуктов реакции. Расчеты активности катализатора, селективности по изобутилену.

Тема 4. Вольтамперометрия и электросинтез.

Примеры вопросов.

1. Коммутаторный вариант вольтамперометрии.
2. Понятие об адсорбционном токе.
3. Связь между микро- и макроэлектролизами.
4. Законы электролиза.
5. Восстановление нитробензола на ртутном катоде в апротонной среде.

Раздел 2.

Примеры вопросов к коллоквиуму:

1. Биоэлектрохимия: исторический аспект. Основные направления развития.
2. современной биоэлектрохимии.
3. Общие принципы трансформации энергии в живых системах.
4. Превращение химической энергии в организме. Анаболизм и катаболизм – основные процессы метаболизма.
5. Биологическое окисление. Роль пиридинзависимых, флавинзависимых коферментов и цитохромов в переносе электронов.
6. Классификация ферментов. Апофермент, кофермент, простатическая группа. Механизм действия ферментов.
7. Митохондрии и окислительное фосфорилирование.
8. Механизм окислительного фосфорилирования. Хемиосмотическая теория Митчелла. Сопряжение переноса электронов и фосфорилирования.
9. Цикл трикарбоновых кислот (цикл Кребса). Регуляция цикла трикарбоновых кислот.
10. Гликолиз. Спиртовое брожение, Микросомальное окисление.
11. Фотосинтез. Пигменты биологических систем.
12. Перенос электронов в системе фотосинтеза. Сопряжение переноса электронов при фотофосфорилировании в тилакоидах хлоропластов.
13. Схема фиксации диоксида углерода при фотосинтезе (цикл Кальвина).
14. Электрохимические свойства хинонов.
15. Редокс- и мидпойнт потенциал окислительно-восстановительной системы.
16. Межфазное равновесие на границе ионообменная мембрана-раствор. Потенциал Доннана. Мембранный потенциал.
17. Биологические мембраны. "Шоп-суи" – модель биологической мембраны.
18. Фосфолипиды. Бислойные мембраны. Модели структуры мембраны.
19. Окислительно-восстановительные равновесия в мембранных системах. Влияние белкового окружения на величину редокс-потенциала.
20. Применение понятия "редокс-потенциал" к микросистемам.
21. Пассивный ионный транспорт в мембранах. Механизм пассивного ионного транспорта.
22. Активный ионный транспорт в мембранах. Механизм работы натрий-калий-АТФ-азы ("натриевого насоса").
23. Электрохимия нервного импульса, Строение нервной клетки. Потенциал покоя. Потенциал действия.
24. Распространение нервного импульса. Гипотеза мембранных токов.
25. Роль медиаторов в передаче нервных импульсов.
26. Некоторые прикладные аспекты биоэлектрохимии. Биосенсоры. Ферментные сенсоры.
27. Сенсоры на основе микроорганизмов.
28. Биотопливные элементы. Микробные топливные элементы.
29. Ферментные топливные элементы.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету и экзамену по органической и биоэлектрохимии:

Примеры билетов к зачету.

Билет 1.

1. Шкала стандартных редокс-потенциалов.
2. Специфика электрода как реагента.

Билет 2.

1. Рабочая область потенциалов, влияние на нее условий эксперимента.
2. Квадратная схема.

Билет 3.

1. Требования, предъявляемые к методам вольтамерометрии.
2. Относительность понятия быстрый перенос электрона.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Андреев, Ю. Я. Электрохимия металлов и сплавов : учебное пособие / Ю. Я. Андреев. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2011. - 256 с. - ISBN 978-5-87623-545-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1223219> (дата обращения: 24.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Электрохимические методы анализа : учебное пособие / А. Н. Козицина, А. В. Иванова, Ю. А. Глазырина [и др.] ; под общ. ред. А. И. Матерна ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2017. - 128 с. - ISBN 978-5-7996-2148-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1951234> (дата обращения: 24.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература

1. Грызунов, В. И. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Грызунов, И. Р. Кузеев, Е. В. Пояркова, В. И. Полухина, Е. Б. Шабловская, Е. Ю. Прнймак, Н. В. Фнрсова. -3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2019. -251с. - ISBN 978-5-9765-1963-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1047528> (дата обращения: 24.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### 1.3. Программа дисциплины «Коррозия и защита металлов»

#### Содержание

1. Наименование дисциплины «Коррозия и защита металлов».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
- 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
- 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
- 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
- 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Коррозия и защита металлов».

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний об основах теории коррозионных процессов, основных источниках коррозионного воздействия, основных методах защиты от коррозии и основных регламентированных методик оценки коррозионной стойкости материалов, и навыков оценки коррозионной стойкости материалов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПК-4.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса ПК-4.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции ПК-4.3 Осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом	Знать: основные регламентированные методики оценки коррозионной стойкости материалов. Уметь: применять основные регламентированные методики оценки коррозионной стойкости материалов. Владеть: навыками работы с техническими средствами измерения при оценке коррозионной стойкости материалов.

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Коррозия и защита металлов» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин подготовки студентов.

## 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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



Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Теоретические основы коррозии и защиты металлов	Введение в курс коррозии и защиты металлов. Химическая коррозия. Электрохимическая коррозия. Методы коррозионных исследований.
2	Коррозия и защита металлов в технологическом процессе	Технические средства измерения и основные регламентированные методики оценки коррозионной стойкости материалов.

#### 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Введение в курс коррозии и защиты металлов: классификация коррозионных процессов.

Тема 2: Химическая коррозия: термодинамика химической коррозии металлов, плёнки на металлах, кинетика химической коррозии металлов, окисление сплавов, теории жаростойкого легирования, влияние внешних и внутренних факторов на химическую коррозию металлов, химическая коррозия металлов в жидких средах.

Тема 3: Электрохимическая коррозия: двойной электрический слой и электродные потенциалы, механизм электрохимической коррозии металлов, поляризация электродных процессов, анодный процесс электрохимической коррозии металлов, коррозионные процессы с кислородной деполяризацией, коррозионные процессы в водородной деполяризацией, расчёт электрохимического коррозионного процесса, многоэлектронные системы, пассивность металлов, внутренние факторы электрохимической коррозии металлов, атмосферная коррозия металлов, подземная коррозия металлов, морская коррозия металлов, коррозия металлов в расплавленных солях, некоторые виды местной электрохимической коррозии металлов и сплавов.

Тема 4: Методы коррозионных исследований: общая характеристика методов исследований, лабораторные методы исследований, внелабораторные и эксплуатационные исследования.

Тема 5: Технические средства измерения и основные регламентированные методики оценки коррозионной стойкости материалов.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Химическая коррозия: термодинамика химической коррозии металлов, плёнки на металлах, кинетика химической коррозии металлов, окисление сплавов, теории жаростойкого легирования, влияние внешних и внутренних факторов на химическую коррозию металлов, химическая коррозия металлов в жидких средах.

Тема 2: Электрохимическая коррозия: двойной электрический слой и электродные потенциалы, механизм электрохимической коррозии металлов, поляризация электродных процессов, анодный процесс электрохимической коррозии металлов, коррозионные процессы с кислородной деполяризацией, коррозионные процессы в водородной деполяризацией, расчёт электрохимического коррозионного процесса, многоэлектронные системы, пассивность металлов, внутренние факторы электрохимической коррозии металлов, атмосферная коррозия металлов, подземная коррозия металлов, морская коррозия металлов, коррозия металлов в расплавленных солях, некоторые виды местной электрохимической коррозии металлов и сплавов.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Теоретические основы коррозии и защиты металлов	Потенциалы металлов в растворах электролитов
2	Теоретические основы коррозии и защиты металлов	Определение скорости коррозии весовым методом
3	Теоретические основы коррозии и защиты металлов	Определение скорости коррозии объёмным методом
4	Теоретические основы коррозии и защиты металлов	Влияние внешних и внутренних факторов на скорость коррозии
5	Теоретические основы коррозии и защиты металлов	Влияние ингибиторов на скорость коррозии
6	Коррозия и защита металлов в технологическом процессе	Снятие поляризационных кривых

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом предусматривает проработку конспекта лекций и учебной литературы по каждой теме.

2. Выполнение домашнего задания предусматривает подготовку к практическим и лабораторным занятиям (анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов), подготовку отчётов по выполненным лабораторным работам, решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации

преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

### Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

### Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1: Введение в курс коррозии и защиты металлов	ПК-4	Тестирование
Тема 2: Химическая коррозия	ПК-4	Выполнение практической работы
Тема 3: Электрохимическая коррозия	ПК-4	Выполнение практической работы, выполнение лабораторной работы
Тема 4: Методы коррозионных исследований	ПК-4	Выполнение практической работы, выполнение лабораторной работы
Тема 5: Технические средства измерения и основные регламентированные методики оценки коррозионной стойкости материалов.	ПК-4	Выполнение практической работы, выполнение лабораторной работы

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания для тестирования:

1. Назовите вид коррозионного разрушения металла, связанный с взаимодействием металла и коррозионной среды, при котором одновременно окисляется металл и происходит восстановление коррозионной среды:

- a) химическая коррозия;
- b) электрохимическая коррозия;
- c) атмосферная коррозия;
- d) морская коррозия.

Ответ: a

2. Коррозия с водородной деполяризацией протекает преимущественно в:

- a) кислой среде;
- b) нейтральной среде;
- c) щелочной среде;
- d) не зависит от реакции среды.

Ответ: a

3. Переход поверхности металла в неактивное состояние, связанное с образованием тонких поверхностных слоёв соединений, препятствующих коррозии:

- a) активация;
- b) пассивация;
- c) перепассивация;
- d) нет верного варианта.

Ответ: b

Типовые задания для практических занятий:

1. Определить весовые потери и объемный показатель скорости коррозии сплава, если процесс протекал с водородной деполяризацией и известны:

- температура – 18 °С;
- давление – 757 мм рт. ст.;
- валентность – 3;
- атомная масса – 27,0
- количество выделившегося водорода за 1,5 часа составило 69 см<sup>3</sup>
- размеры изделия – диаметр 0,030 м, длина 0,065 м.

2. Определить весовые потери сплава по силе коррозионного тока и глубинный показатель скорости коррозии, если известны:

- температура – 21 °С;
- валентность – 2;
- атомная масса – 65,4;
- время испытания – 2,3 часа;
- плотность – 7100 кг/м<sup>3</sup>;
- размеры контактируемой поверхности 0,035 м × 0,030 м × 0,005 м;
- сила тока в момент погружения – 150 мА; через 2 минуты – 100 мА;
- через 4 минуты – 98 мА; через 6 минут – 96 мА; через 8 минут – 94 мА;
- через 10 минут – 90 мА и далее она не менялась.

3. Определить время контакта сплава с коррозионной средой, если известны:

- плотность – 7100 кг/м<sup>3</sup>;
- температура – 25 °С;
- давление – 754 мм рт. ст.;
- валентность – 2;
- атомная масса – 65,4;
- объем поглощенного кислорода – 8 см<sup>3</sup>;
- глубинный показатель коррозии – 0,56 мм/год;
- размеры изделия – диаметр 0,056 м, длина 0,081 м.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Причины возникновения коррозионных процессов;
2. Классификация коррозионных процессов;
3. Химическая коррозия;
4. Электрохимическая коррозия;
5. Атмосферная коррозия металлов;
6. Подземная коррозия металлов;
7. Морская коррозия металлов;
8. Коррозия с водородной деполяризацией;
9. Коррозия с кислородной деполяризацией;
10. Внешние и внутренние факторы коррозии;
11. Пассивное состояние металлов;
12. Методы анализа коррозионной стойкости металлов;
13. Классификация и обоснование выбора методов защиты от коррозии;
14. Лакокрасочные покрытия, их разновидности, преимущества и недостатки;
15. Металлические защитные покрытия, методы их нанесения, свойства;
16. Катодные и анодные покрытия;
17. Стеклоэмалевые защитные покрытия, методы их нанесения, свойства;
18. Полимерные и резиновые защитные покрытия;
19. Оксидные и фосфатные защитные покрытия;
20. Протекторная защита от коррозии;
21. Катодная и анодная электрохимическая защита;
22. Принцип и механизм действия ингибиторов коррозии;
23. Показатели скорости коррозии.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и</i>	отлично	зачтено	86-100

		прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Алибекова, Е. В. Коррозия и защита металлов : учебное пособие / Е. В. Алибекова, С. Я. Алибеков, Н. Г. Крашенинникова. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2022. - 468 с. - ISBN 978-5-8158-2315-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2032551> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Новгородцева, О. Н. Коррозия металлов и методы защиты от коррозии : учебное пособие / О. Н. Новгородцева, Н. А. Рогожников. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 162 с. - ISBN 978-5-7782-3843-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866055> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Коррозия и защита металлов: Учебное пособие / Ярославцева О.В., Останина Т.Н., Рудой В.М., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, 2017. - 90 с.: ISBN 978-5-9765-3282-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/959815> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Пахомов, В. С. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии : учебное пособие / В. С. Пахомов, А. А. Шевченко. - 2-е изд., доп. и расш. - Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2016. - 480 с. - ISBN 978-5-91884-076-4. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1859949> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.



Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### 1.4. Программа дисциплины «Электрохимические технологии производства химических продуктов»

##### Содержание

1. Наименование дисциплины «Электрохимические технологии производства химических продуктов»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Электрохимические технологии производства химических продуктов».

Цель дисциплины: изучение основных понятий химической и электрохимической технологии ознакомить студентов с основными понятиями и законами электрохимии и электрохимической технологии; с методами и средствами получения материалов в электрохимии; обучить студентов применять знания по электрохимии для объяснения функционирования электрохимических устройств, технологии получения материалов электрохимическими методами

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<i>ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы</i>	<i>ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч. с использованием патентных баз данных) ПК-2.2 Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает (под руководством специалиста более высокой квалификации) результаты поиска информации по заданной тематике в выбранной области исследований</i>	Знать: основы организации электрохимического производства; технику безопасности при проведении работ в лаборатории, методики подготовки электродов; катодные и анодные процессы Уметь: использовать знания, накопленные при изучении данного курса, для объяснения функционирования электрохимических устройств; выбрать методы подготовки электродов; составить электрохимическую систему;
<i>ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</i>	<i>ПК-4.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса ПК-4.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции ПК-4.3 Осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом</i>	Владеть: элементарными приемами работы в электрохимической лаборатории и навыками составления электрохимической системы; общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; навыками расчета по закону Фарадея; техникой и технологией осаждения, обеспечивающими получение гальванических и химических покрытий, конверсионных и оксидных покрытий с необходимыми функциональными свойствами, методами анализа состава и свойств покрытий; методами анализа состава и качества продукции.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрохимические технологии производства химических продуктов» представляет собой дисциплину обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Кинетика анодных процессов. Кинетика катодных процессов. Особенности электродных процессов расплавленных солях	Цель изучить анодные и катодные процессы электрохимических производств
2	Теоретическая оценка избирательности электрохимических процессов в жидкой системе металл — соль.	Физико-химические свойства промышленных электролитов. Катодные и анодные процессы. Условия электролиза. Устройство электролизеров.
3	Основы электрометаллургии алюминия	Важнейшие процессы при производстве магния, расчет производства магния, электрохимическая магниевая печь
4	Основы электрометаллургии магния	Физико-химические свойства промышленных электролитов. Катодные и анодные процессы.

		Условия электролиза. Устройство электролизеров.
5	Электролитическое получение натрия	Физико-химические свойства промышленных электролитов. Катодные и анодные процессы. Условия электролиза. Устройство электролизеров.
6	Промывные операции в гальваническом производстве	Назначение промывки. Требования к качеству воды и промывки. Характеристика расхода воды на промывку. Работа ванн улавливания. Расчет концентраций веществ в промывных и сточных водах. Промывка в ваннах проточной и непроточной промывки. Расчет состава и объема сточных вод после технологического процесса гальванического производства по вариантам.

#### 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Кинетика анодных процессов. Кинетика катодных процессов. Особенности электродных процессов расплавленных солях
2. Теоретическая оценка избирательности электрохимических процессов в жидкой системе металл — соль.
3. Основы электрометаллургии алюминия
4. Основы электрометаллургии магния
5. Электролитическое получение натрия
6. Промывные операции в гальваническом производстве

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Физико-химические свойства промышленных электролитов. Катодные и анодные процессы. Условия электролиза. Устройство электролизеров
2. Важнейшие процессы при производстве магния, расчет производства магния, электрохимическая магниевая печь
3. Физико-химические свойства промышленных электролитов. Катодные и анодные процессы. Условия электролиза. Устройство электролизеров.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	<i>Основные операции производства РВ-аккумуляторов. Технология производства электродов(активных масс) РВ-аккумуляторов. Маркировка свинцовокислотных аккумуляторных батарей.</i>	<i>Измерение параметров электрохимических батарей</i>
2	<i>Никель-кадмиевые, никель-железные и никельметаллогидридные щелочные аккумуляторы</i>	<i>Измерение параметров никелевых аккумуляторов</i>

3	<i>Сравнительные характеристики ХИТ. Основные области применения ХИТ.</i>	<i>Измерение параметров кадмиевых аккумуляторов, модель кадмиевого аккумулятора</i>
---	---	---

#### Требования к самостоятельной работе студентов

Обработка результатов экспериментальных данных полученных в ходе выполнения практических и лабораторных работа по электрохимическому синтезу и электроосаждению металлов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

### 7. Методические рекомендации по видам занятий

#### Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

#### Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Электрохимическая система. Токообразующие и химические реакции. Электроды и электролит. Конструкция ХИТ. Обозначения ХИТ. Параметры ХИТ.	УК-1.1.	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование
Тема 2. Электрохимическая система. Токообразующие и химические реакции. Электроды и электролит. Конструкция ХИТ. Обозначения ХИТ. Параметры ХИТ.	УК-1.2.	Тестирование
Тема 3. Основные и побочные катодные и анодные реакции при электроосаждении металлов. Закон Фарадея. Выход по току, равновесный и бестоковый потенциалы, поляризация, перенапряжение, поляризуемость. Распределение тока и металла по поверхности катода. Методы определения рассеивающей способности.	УК-9.1.	Выполнение практической работы, тестирование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 4 Расчет коэффициента использования активной массы электрода. Расчет баланса потребности материалов для изготовления ХИТ. Конструктивный расчет.	УК-1.3.	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование
Тема 5. Марганцево-цинковые (МЦ) элементы с солевым электролитом.	ПК-2.	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование
Тема 6. Основные понятия. Основные электрические и эксплуатационные характеристики химических источников тока. Компоненты электрохимических систем. Электроды. Особенности конструкций ХИТ. Стандартизация ХИТ.	ПК-4. ПК-4.	Тестирование

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания для тестирования:

Контрольные работы и самостоятельные работы для тестирования предусмотрены из методического пособия по электрохимии Флёров В. Н. Сборник задач по прикладной электрохимии: учебное пособие М.: Высш. шк., 1987

Типовые задания для семинарских занятий:

1. Назначение и разновидности ХИТ. Требования к ХИТ. Основные характеристики ХИТ.
2. Первичные источники тока. Марганцево-цинковые элементы. Типы и формы.
3. МЦ-элементы с солевым электролитом. Устройство. Процессы, протекающие на электродах.
4. МЦ-элементы с хлоридным электролитом. Устройство. Процессы, протекающие на электродах.
5. Щелочные МЦ-элементы. Устройство. Процессы, протекающие на электродах.
6. МЦ-элементы с воздушной деполяризацией. Устройство.
7. Технология изготовления марганцево-цинковых гальванических элементов.
8. Серебряно-цинковые элементы. Электрохимическая система. Устройство. Процессы, протекающие на электродах.
9. Ртутно-цинковые элементы. Электрохимическая система. Устройство. Процессы, протекающие на электродах.
10. Литиевые элементы и батареи. Электрохимическая система. Устройство. Процессы, протекающие на электродах.

11. Вторичные источники тока. Свинцово-кислотные аккумуляторы. Процессы, протекающие на электродах при работе свинцовых аккумуляторов. Теория двойной сульфатации.
12. Современные типы свинцово-кислотных аккумуляторов и их сравнительная характеристика.
13. Основные типы пластин Pb-аккумуляторов. Состав паст.
14. Формирование измазных пластин-электродов Pb-аккумуляторов.
15. Факторы, влияющие на емкость Pb-аккумуляторов и ограничивающие их срок службы.
16. Устройство Pb-аккумулятора. Назначение сепараторов и требования к ним.
17. Основные операции производства Pb-аккумуляторов.
18. Технология производства электродов (активных масс) Pb-аккумуляторов.
19. Щелочные аккумуляторы (достоинства и недостатки). Типы щелочных аккумуляторов.
20. Устройство ламельных пластин-электродов щелочных аккумуляторов.
21. Процессы на электродах при работе щелочных аккумуляторов.
22. Приготовление положительной активной массы ламельных щелочных аккумуляторов.
23. Приготовление отрицательной активной массы ламельных щелочных аккумуляторов..
24. Формирование активных масс-электродов щелочных аккумуляторов.
25. Основные операции технологии производства ламельных щелочных аккумуляторов.
26. Безламельные щелочные аккумуляторы. Устройство, схема производства и их свойства.
27. Щелочные герметичные никель-кадмиевые аккумуляторы. Устройство, производство.
28. Серебряно-цинковые аккумуляторы. Электрохимическая система. Устройство. Процессы, протекающие на электродах.
29. Топливные элементы. Классификация топливных элементов. Процессы, протекающие на электродах.
30. Резервные элементы и их разновидности.
31. Солнечные элементы и ионисторы.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Нанесение металлических покрытий - гальваностегия
2. Электролитическое меднение
3. Электролитическое никелирование
4. Электролитическое хромирование
5. Электролитическое цинкование и кадмирование
6. Гальванопластика или получение изделий путем электролиза
7. Химические источники тока
8. Гальванические элементы
9. Аккумуляторы
10. Электрохимические генераторы - топливные элементы
- II. Коррозия металлов
12. Химическая коррозия
13. Электрохимическая коррозия
14. Методы защиты металлов от коррозии
15. Электрохимические методы защиты
16. Химические методы защиты

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания



Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Ротинян А. Л., Тихонов К. И., Шошина И. А., Тимонов А. М. Теоретическая электрохимия: учебник для образовательных учреждений высш. проф. Образования М.: Студент, 2013
2. Сосновская Н. Г., Истомина Н. В. Введение в электрохимию: учебное пособие для обучающихся по направлению "Химическая технология" Ангарск: АнГТУ, 2016

3. Андреев Ю. Я. Электрохимия металлов и сплавов: учебное пособие М. Издательский Дом "Высшее Образование и Наука", 2016

Дополнительная литература

1. Агоцкий В. С. Основы электрохимии М.: Химия, 1988
  2. Колпакова Н. А., Анисимова Л. С., Пикула Н. А., Заичко Л. Ф., Бслихмаср Я. А., Колпакова Н. А. Сборник задач по электрохимии: учеб, пособие для вузов М.: Высш. шк., 2003
  3. Байрамов В. М., Лунин В. В. Основы электрохимии: учеб, пособие для студ. вузов М.: Академия, 2005
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
  - eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
  - Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
  - ЭБС Консультант студента
  - ПРОСПЕКТ ЭБС
  - ЭБС ZNANIUM.COM
  - РГБ Информационное обслуживание по МБА
  - БЕН РАН
  - Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

1.5. Программа дисциплины «Функциональные покрытия и гальванопластика»  
Содержание

1. Наименование дисциплины «Функциональные покрытия и гальванопластика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Функциональные покрытия и гальванопластика».

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний об основах теории электроосаждения металлов и сплавов, электроосаждённых металлах и сплавах, применяемых в промышленности, структуре и свойствах электролитических покрытий, методов изучения строения и свойств покрытий.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	ПК-4.1 Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса ПК-4.2 Умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции ПК-4.3 Осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом	Знать: основные регламентированные методики электроосаждения металлов и сплавов и оценки свойств полученных покрытий. Уметь: применять основные регламентированные методики электроосаждения металлов и сплавов и оценки свойств полученных покрытий. Владеть: навыками работы с техническими средствами измерения при электроосаждении металлов и сплавов и оценки свойств полученных покрытий.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Функциональные покрытия и гальванопластика» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по

формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Теоретические основы гальваностегии и гальванопластики	Введение в курс функциональных покрытий и гальванопластики. Электроосаждение и кристаллизация покрытий. Методы изучения строения и свойств покрытий. Структура и свойства электролитических покрытий. Термическая обработка электролитических покрытий. Электроосаждённые металлы и сплавы, применяемые в промышленности.
2	Гальваностегия и гальванопластика в технологическом процессе	Технические средства измерения и основные регламентированные методики в гальваническом производстве

#### 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Введение в курс функциональных покрытий и гальванопластики.

Тема 2: Электроосаждение и кристаллизация покрытий: основы электролиза, электрокристаллизация металлов, классификация кристаллических структур покрытий.

Тема 3: Методы изучения строения и свойств покрытий: определение механических свойств, определение эксплуатационных характеристик, определение технологических свойств, определение физических и химических характеристик, микроскопические методы исследования, рентгеноструктурный анализ, методы электронной спектроскопии, резонансные методы исследования.

Тема 4: Структура и свойства электролитических покрытий: дефекты кристаллического строения, дисперсность покрытий, дефекты структуры и природа внутренних напряжений в электрохимических покрытиях, текстура, примеси в электрохимических покрытиях, неоднородность покрытий, неравновесность структуры, аморфные покрытия.

Тема 5: Термическая обработка электролитических покрытий: дорекристаллизационный и рекристаллизационный отжиг, отжиг, уменьшающий

напряжения, гомогенизационный отжиг, гетерогенизационный отжиг, отжиг с фазовой перекристаллизацией, химико-термическая обработка.

Тема 6: Электроосаждённые металлы и сплавы, применяемые в промышленности: металлы подгруппы железа и их сплавы, медь и её сплавы, хром и его сплавы, цинк и сплавы на его составе, легкоплавкие металлы и сплавы, благородные металлы и сплавы.

Тема 7: Технические средства измерения и основные регламентированные методики в гальваническом производстве.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Электроосаждение и кристаллизация покрытий: основы электролиза, электрокристаллизация металлов, классификация кристаллических структур покрытий.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Теоретические основы гальваностегии и гальванопластики	Определение кроющей способности электролитов при электроосаждении металлов
2	Теоретические основы гальваностегии и гальванопластики	Определение рассеивающей способности электролитов
3	Теоретические основы гальваностегии и гальванопластики	Влияние состава электролита на качество никелевых покрытий
4	Теоретические основы гальваностегии и гальванопластики	Влияние концентрации ПАВ на качество осадков и потенциал катода при электроосаждении цинка
5	Теоретические основы гальваностегии и гальванопластики	Влияние органических добавок на наводороживание стальных катодов при электроосаждении кадмия

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом предусматривает проработку конспекта лекций и учебной литературы по каждой теме.

2. Выполнение домашнего задания предусматривает подготовку к практическим и лабораторным занятиям (анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов), подготовку отчётов по выполненным лабораторным работам, решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем,

в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

### Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

### Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1: Введение в курс функциональных покрытий и гальванопластики	ПК-4	Тестирование
Тема 2: Электроосаждение и кристаллизация покрытий	ПК-4	Выполнение практической работы, выполнение лабораторной работы
Тема 3: Методы изучения строения и свойств покрытий	ПК-4	Тестирование
Тема 4: Структура и свойства электролитических покрытий	ПК-4	Выполнение лабораторной работы
Тема 5: Термическая обработка электролитических покрытий	ПК-4	Тестирование
Тема 6: Электроосаждённые металлы и сплавы, применяемые в промышленности	ПК-4	Тестирование, выполнение лабораторной работы
Тема 7: Технические средства измерения и основные регламентированные методики в гальваническом производстве	ПК-4	Тестирование



8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания для тестирования:

1. По отношению к стали анодными являются покрытия:
- цинковые;
  - медные;
  - кадмиевые;
  - никелевые.

Ответ: а

2. К эксплуатационным свойствам покрытий относится:
- жаростойкость;
  - твёрдость;
  - прочность;
  - пластичность.

Ответ: а

3. Побочные процессы не протекают при электроосаждении:
- меди;
  - цинка;
  - никеля;
  - кадмия.

Ответ: а

Типовые задания для практических занятий:

- При прохождении через раствор сульфата никеля (II) тока силой 2 А масса катода увеличилась на 2,4 г. Рассчитайте время электролиза, если выход по току равен 0,8.
- Вычислить выход по току, зная, что при прохождении тока 3 А в течение 1 ч через электролит, содержащий ионы  $\text{Cu}^{2+}$ , на катоде выделилось 2,31 г меди.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

- Основы электролиза и электрокристаллизации металлов;
- Классификация кристаллических структур покрытий;
- Определение механических свойств;
- Определение эксплуатационных характеристик;
- Определение технологических свойств;
- Определение физических и химических характеристик;
- Микроскопические методы исследования;
- Дефекты кристаллического строения;
- Дисперсность покрытий;
- Дефекты структуры и природа внутренних напряжений в покрытиях;
- Отжиг покрытий;
- Химико-термическая обработка;
- Металлы подгруппы железа и их сплавы;
- Медь и её сплавы;
- Хром и его сплавы;
- Цинк и сплавы на его составе;
- Легкоплавкие металлы и сплавы;
- Благородные металлы и сплавы.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

##### Основная литература

1. Гамбург, Ю. Д. Гальванические покрытия. Технологии, характеристики, применения : справочник / Ю. Д. Гамбург. - 2-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2018. - 240 с. - ISBN 978-5-91559-235-2. - Текст : электронный. - URL:

- <https://znanium.com/catalog/product/1026988> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Межевич, Ж. В. Методы контроля гальванических покрытий : практикум / Ж. В. Межевич, Н. Б. Березин. - Казань : КНИТУ, 2018. - 88 с. - ISBN 978-5-7882-2468-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1896261> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
  3. Ильин, А. А. Покрытия различного назначения для металлических материалов : учебное пособие / А. А. Ильин, Г. Б. Строганов, С. В. Скворцова. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2019. - 144 с. - (Современные технологии : Магистратура). - ISBN 978-5-98281-355-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008363> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература

1. Григорьева, И. О. Технология гальванических металлических покрытий : учебное пособие / И. О. Григорьева, Ж. В. Межевич, А. Ф. Дресвянников. - Казань : КНИТУ, 2019. - 284 с. - ISBN 978-5-7882-2780-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1899342> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для

проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

#### 1.6. Программа дисциплины «Методы анализа электродных и электролитных материалов ХИТ»

##### Содержание

1. Наименование дисциплины «Методы анализа электродных и электролитных материалов ХИТ»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Наименование дисциплины: «Методы анализа электродных и электролитных материалов ХИТ».

Цель дисциплины: изучение основных методов анализа компонентов технологии ХИТ ознакомить студентов с основными понятиями и законами электрохимии и электрохимической технологии; с методами и средствами получения материалов в электрохимии; обучить студентов применять знания по электрохимии для объяснения функционирования электрохимических устройств, технологии получения материалов электрохимическими методами

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, объектов окружающей среды, осуществлять оценку результатов анализа	<p>ПК-5.1 <i>Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции</i></p> <p>ПК-5.2 <i>Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты</i></p> <p>ПК-5.3 <i>Владеет современными методами анализа сырья, материалов, качества готовой продукции, объектов окружающей среды</i></p>	<p>Знать: основы организации электрохимического производства; технику безопасности при проведении работ в лаборатории, методики подготовки электродов; катодные и анодные процессы</p> <p>Уметь: использовать знания, накопленные при изучении данного курса, для объяснения функционирования электрохимических устройств; выбрать методы подготовки электродов; составить электрохимическую систему;</p>
ПК-7 Обеспечивает соответствие проведенных испытаний и полученных результатов требованиям нормативной документации и стандартам качества	<p>ПК-7.1 <i>Контролирует качество сырья, материалов, результатов испытаний в соответствии с правилами и нормами</i></p> <p>ПК-7.2 <i>Подготавливает отчетную документацию о качестве сырья, материалов, результатов испытаний</i></p>	<p>Владеть: элементарными приемами работы в электрохимической лаборатории и навыками составления электрохимической системы; общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; навыками расчета по закону Фарадея; техникой и технологией осаждения, обеспечивающими получение гальванических и химических покрытий, конверсионных и оксидных покрытий с необходимыми функциональными свойствами, методами анализа состава и свойств покрытий; методами анализа состава и качества продукции.</p>

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы анализа электродных и электролитных материалов ХИТ» представляет собой дисциплину обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Курс
Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт. Примечание

Раздел 1. Технический анализ и его значение

1.1 Стандартизация и сертификация методов анализа веществ и материалов  
/Тема/

Стандартизация и виды стандартов.

Стандартизация методов анализа. Российские и зарубежные системы стандартизации методов химического анализа (ГОСТ, DIN, ИСО, ASTM). /Лек/ 5 1  
ПК-3 ПК- 10 ПК-17 ПК-18 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.

1 Л3.2

Э1 Э5 0

1.2 Методы и виды аналитического контроля химических предприятий. /Тема/

Требования, предъявляемые к анализам. Общие приемы при выполнении анализа. Принцип и метод анализа. Классификации методов анализа по различным признакам. Методика анализа, ее основные метрологические и аналитические характеристики. /Лек/ 5 1 ПК-3 ПК- 10 ПК-17 ПК-18 Л1.1 Л1.3Л2.1Л3.

1 Л3.2

Э1 Э5 0

Пробоотбор и пробоподготовка. Основные методы выделения, разделения и концентрирования определяемых веществ; их общие характеристики.

Теория и практика пробоотбора и пробоподготовки. Отбор пробы.

/Лек/ 5 2 ПК-3 ПК-10 ПК-17 ПК-18 Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.

1 Л3.2

Э1 Э2 Э5 0

Основные правила работы в лаборатории.

Химическая посуда и реактивы. /Лаб/ 5 3 ПК-3 ПК-10 ПК-17 ПК-18

Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.

1 Л3.2

Э1 Э4 Э5 0

Раздел 2. Химические методы анализа

2.1 Гравиметрический анализ. /Тема/

Классификация химических методов анализа. Обнаружение, идентификация, определение. Химические методы анализа.

Гравиметрический анализ. Оборудование и принадлежности в гравиметрическом анализе. Этапы гравиметрического анализа. /Лек/ 5 2 ПК-3 ПК-10 ПК-17 ПК-18 Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1

Л3.2

Э1 Э2 0

Расчеты в гравиметрическом анализе. /Пр/ 5 6 ПК-3 ПК-10 ПК-17 ПК-18 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1

Л3.2

Э1 Э2 Э4 0

2.2 Титриметрический анализ. /Тема/

Титриметрические методы анализа (классификация, общие понятия и принципы). Расчет результатов титриметрического анализа. Общая оценка метода. /Лек/ 5

2 ПК-3 ПК-10 ПК-17 ПК-18 Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л3.

1 Л3.2

Э1 Э2 0

Расчеты при приготовлении водных растворов. /Пр/ 5 8 ПК-3 ПК-10 ПК-17 ПК-18 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1

Л3.2

Э1 Э2 Э4 0

Приготовление растворов заданной концентрации. Определение концентрации растворов методом кислотно-основного титрования. Определение физических показателей методами, применяемыми в техническом анализе. /Лаб/ 5 7

ПК-3 ПК-10 ПК-17 ПК-18 Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1

Л3.2

Э1 Э2 Э4 4

Раздел 3. Физико-химические методы анализа

3.1 Спектральные и оптические методы анализа.

/Тема/

Атомный спектральный анализ. Общая характеристика, аппаратное оформление. Эмиссионный спектральный анализ. Теоретические основы эмиссионной спектроскопии. /Лек/ 5 1 ПК-3 ПК-10 ПК-17 ПК-18 Л1.1 Л2.1

Л2.2 Л3.1

Л3.2 Э1 0

Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения. Практическое применение метода. Абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения (закон Бугера - Ламберта - Бера).

/Лек/ 5 1 ПК-3 ПК- 10 ПК-17 ПК-18 Л1.1Л2.1

Л2.2Л3.1

Л3.2 Э1 0

3.2 Электрохимические методы анализа. /Тема/

Электрохимические методы анализа. Теоретические основы. Прямая и косвенная потенциометрия. Объекты анализа, аппаратное оформление, общая характеристика.

Индикаторный электрод и электрод сравнения.

/Лек/ 5 2 ПК-3 ПК- 10 ПК-17 ПК-18 Л1.1Л2.1

Л2.2Л3.1

Л3.2 Э1 0

Вольтамперометрия и родственные методы. Принципиальная схема установки.

Амперометрическое титрование. Возможности метода. /Лек/ 5 1 ПК-3

ПК- 10 ПК-17 ПК-18 Л1.1Л2.1

Л2.2Л3.1

Л3.2 Э1 0

3.3 Хроматографические методы анализа. /Тема/

Хроматография как метод анализа. Принципиальная схема хроматографа, основные узлы и их назначение.

Качественный и количественный анализ. Газовая и ионообменная хроматография.

/Лек/ 5 2 ПК-3 ПК- 10 ПК-17 ПК-18 Л1.1Л2.1

Л2.2Л3.1

Л3.2

Э1 Э3 0

Фотоколориметрия.

Рефрактометрия.

Экстракция. /Ср/ 5 10 ПК-3 ПК- 10 ПК-17 ПК-18 Л1.1Л2.1

Л2.2Л3.1

Л3.2 Э1 0

Раздел 4. Анализ веществ и материалов химических предприятий.

4.1 Анализ воды. /Тема/

Общие сведения о воде. Требования, предъявляемые к воде. Показатели контроля качества воды. Анализ воды. /Лек/ 5 1 ПК-3 ПК- 10 ПК-17 ПК-18

Л1.1Л2.1Л3.

1 Л3.2

Э1 Э6 0

Обработка результатов анализа воды. /Пр/ 5 2 ПК-3 ПК- 10 ПК-17 ПК-18 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1

Л3.2 Э1 Э4 Э6 0

Анализ технической воды и сточных вод.

Определение карбонатной жесткости воды, общей щелочности, кислотности, свободной углекислоты, активного хлора. /Лаб/ 5 4 ПК-3 ПК- 10 ПК-17 ПК-18

Л1.1Л2.1Л3.

1 Л3.2

Э1 Э6 2



#### 4.2 Анализ растворов и электролитов электрохимического производства /Тема/

Локальный электрохимический анализ. Анализ электролитов. Контроль толщины металлических покрытий. Контроль защитных свойств покрытий.

/Лек/ 5 2 ПК-3 ПК- 10 ПК-17 ПК-18 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1  
Л3.2 Э4 Э5 0

Анализ электролита никелирования. Определение сернистого никеля. Определение борной кислоты. Определение железа, меди, цинка. /Лаб/ 5 4

ПК-3 ПК- 10 ПК-17 ПК-18 Л1.1 Л1.4Л2.1  
Л2.3 Л2.4Л3.1  
Л3.2 Э1 2

Обработка результатов анализа электролита никелирования. /Пр/ 5 2  
ПК-3 ПК- 10 ПК-17 ПК-18 Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3Л3.1

Л3.2  
Э1 Э4 0

Анализ твердого топлива, смазочных масел, металлов и сплавов, газов, органических соединений. /Ср/ 5 40 ПК-3 ПК- 10 ПК-17 ПК-18 Л1.1Л2.1Л3.

1 Л3.2  
Э1 Э4 0

Контрольные вопросы. /Зачёт/ 5 4 ПК-3 ПК- 10 ПК-17 ПК-18  
Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3Л3.1

Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 0

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Принцип и метод анализа. Классификации методов анализа по различным признакам. Методика анализа, ее основные метрологические и аналитические характеристики.

Пробоотбор и пробоподготовка. Основные методы выделения, разделения и концентрирования определяемых веществ; их общие характеристики.

Классификация химических методов анализа. Обнаружение, идентификация, определение.

Качественный анализ. Цель, возможные методы. Качественный химический анализ неорганических и органических веществ

Титриметрический анализ, основные понятия и инструменты титриметрии,  
Физико - химические методы анализа, их классификация и основные приёмы

Атомный спектральный анализ. Общая характеристика, аппаратное оформление

Спектральные методы анализа спектральных приборов и их назначение  
Эмиссионный спектральный анализ.

Молекулярная абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения.  
Практическое применение метода

Фотометрия (колориметрия, фотоколориметрия, спектрофотометрия)

Хроматография: сущность, классификация.

Электрохимические методы анализа, их теоретические основы и классификация.

Классификация электродов.

Потенциометрия прямая и косвенная (потенциометрическое титрование)

Вольтамперометрия, полярография, амперометрическое титрование, инверсионная вольтамперометрия

Локальный электрохимический анализ. Контроль толщины металлических покрытий. Контроль защитных свойств покрытий.

#### 6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

### 6.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств прилагается.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы, тесты.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7Л. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

Авторы, составители                      Заглавие                      Издательство, год

Л1.1 Харитонов Ю. Я. Аналитическая химия (аналитика): учебник для вузов: в 2-х кн. М.: Высш, шк., 2008

Л1.2 Харитонов Ю. Я., Григорьева В. Ю. Аналитическая химия. Практикум. Качественный химический анализ: учеб, пособие М.: ГЭОТАР- Медиа, 2009

Л1.3 Власова Е. Г., Петрухин О. М., Кузнецова Л. Б. Аналитическая химия: химические методы анализа: учебник М.: Лаборатория знаний, 2017

Л1.4 Балдынова Ф. П., Максимова И. Н., Пак Ч. С., Правдин Н. Н., Максимова И. Н. Свойства электролитов: справочник Старый Оскол: ТНТ, 2016

#### 7.1.2. Дополнительная литература

Авторы, составители                      Заглавие                      Издательство, год

Л2.1 Васильев В. П. Аналитическая химия: учебник для вузов: в 2-х кн. М.: Дрофа, 2004

Л2.2 Васильев В. П., Кочергина Л. А., Орлова Т. Д., Васильев В. П. Аналитическая химия. Сборник вопросов, упражнений и задач: учебное пособие М.: Дрофа, 2003

Л2.3 Годовская К. И., Толстая Л. Т. Лабораторный практикум по техническому анализу и контролю качества электрохимических покрытий: учеб, пособие М.:

Машиностроение, 1984

Л2.4 Худякова Т. А., Арбатский А. П. Кислотно-основные свойства электролитов и критерии их анализа: справочник М.: Химия, 1988

#### 7.1.3. Методические разработки

Авторы, составители                      Заглавие                      Издательство, год

Л3.1 Кириллова В. Ф., Чиркина Е. А. Физико-химические методы анализа: учеб, пособие по контролю самостоятельной работы студентов Ангарск: АГТА, 2006

Л3.2 Сосновская Н. Г., Истомина Н. В., Шмидт Е. Ю. Технический анализ и контроль химических производств: учебно-методическое пособие Ангарск: АНГТУ, 2017

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1 Аналитическая химия: учебник / Н.П. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова [и др.]. — Москва: ИНФРА-М, 2017. — 394 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/12562](http://www.dx.doi.org/10.12737/12562). - ISBN 978-5-16-009311-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/770791>. - Режим доступа: по подписке.

Э2 Филимонова, Н. А. Аналитическая химия: Учебно-методическое пособие / Филимонова Н.А. - Волгоград:Волгоградский государственный аграрный университет, 2017. - 72 с.: ISBN. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1007881>.-Режим доступа: по подписке.

Э3 Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учеб, пособие / А.И. Жебентяев. — Минск : Новое знание; М. : ИНФРА-М, 2017. — 206 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006615-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/520527>. - Режим доступа: по подписке.

Э4 Барбалат, Ю. А. Основы аналитической химии: практическое руководство: Учебное пособие / Барбалат Ю.А.; Под ред. Золотова Ю.А. и др,- Москва: Лаборатория знаний, 2017. - 465 с.: ISBN 978-5-00101-567-3. - Текст: электронный. -

URL:

<https://znanium.com/catalog/product/975132>. - Режим доступа: по подписке.

Э5 Причард, Э. Контроль качества в аналитической химии / Причард Э., Барвик В., Болдырев И.В. - СПб:Профессия, 2011. - 320 с.ISBN 978-5-91884-023-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/348582>. - Режим доступа: по подписке.

Э6 Алексеев, Л. С. Контроль качества воды: Учебник / Л.С. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 159 с. (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-16-010316-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/474226>. - Режим доступа: по подписке.

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1 Операционная система Windows 10 Education [Сублицензионный договор № ТгООО 169903 от 07.07.2017]

7.3.1.2 Office Professional Plus Education [Договор № 13582/МОС957 от 01 декабря 2016]

7.3.1.3 Kaspersky free [Бесплатная проприетарная лицензия ]

7.3.1.4 7zip [GNU Lesser General Public License (LGPL)]

7.3.1.5 Evience [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]

7.3.1.6 Mozilla Firefox [Mozilla Public License, GNU GPL и GNU LGPL]

7.3.1.7 Google chrome [Универсальная общественная лицензия GNU GPL]

7.3.1.8 Office Pro + Dev SL [Государственный контракт № 442019-004 от 24.05.2019 срок действия 3 года]

7.3.1.9 Операционная система Windows 7 Professional [Сублицензионный договор № Тг000169903 от 07.07.2017]

7.3.1.10 Операционная система Windows 8.1 Pro [Сублицензионный договор № ТгООО 169903 от 07.07.2017]

7.3.1.11 Microsoft Windows [Договор № 13582/МОС2957 от 01.12.2017]

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

7.3.2.2 ИРБИС

7.3.2.3 Единое окно доступа к информационным ресурсам

7.3.3 Перечень образовательных технологий

7.3.3.1 LMS MOODLE

7.3.3.2 Znanium

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1 Реализация учебной дисциплины требует наличия:

8.2 учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и практических занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), оборудование для презентации учебного материала по дисциплине (ноутбук, проектор, экран);

8.3 учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная комбинированная):

8.4 учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная), мультимедийный комплекс, экран, ноутбук, ПЭВМ, а также лабораторным оборудованием (вытяжной шкаф, аналитические весы, вольтметры, амперметры, реостаты, источники питания, термостаты, сушильный шкаф, автотрансформаторы, рН-метры (иономеры), магнитные мешалки, штативы, потенциостат-гальваностат, ВЭД, анализатор вольтамперометрический, спектрофотометр, блескомер) и набором необходимой химической посуды и реактивов

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ Д И СЦИПЛ И НЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимо освоить дисциплины базовой части, а также профессионального цикла основной образовательной программы бакалавра по направлению подготовки «Химическая технология».

При чтении лекций целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов практических занятий, постановкой и решением проблемных задач и т.д. В рамках лекционных занятий можно заслушать и обсудить подготовленные студентами рефераты и доклады. Поскольку лекции читаются для одной группы студентов (20-25 чел.) непосредственно в аудитории контролируется усвоение материала основной массой студентов путем тестирования по отдельным модулям дисциплины.

При проведении практических занятий преподавателю рекомендуется не менее 1 часа из двух (50 % времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом: вводная часть (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены); беглый опрос; самостоятельное решение задач; разбор типовых ошибок при решении (в конце текущего занятия или в начале следующего). Для проведения занятий необходимо иметь большой банк заданий и задач для самостоятельного решения, причем эти задания могут быть дифференцированы по степени сложности. По материалам раздела целесообразно выдавать студенту домашнее задание и на последнем практическом занятии по разделу подвести итоги его изучения (например, провести контрольную работу в целом по разделу), обсудить оценки каждого студента, выдать дополнительные задания тем студентам, которые хотят повысить оценку за текущую работу.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы: подготовка и написание рефератов, докладов и других письменных работ на заданные темы: выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Индивидуальное задание может получать как каждый студент, так и часть студентов группы.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на

которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

#### Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости). Организация внеаудиторной деятельности обучающихся (самостоятельной работы)

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

#### Подготовка к зачету

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету - это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

## 5. Программа практики

«Не предусмотрена».

## 6. Программа итоговой аттестации по модулю

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления оценки по каждому элементу модуля.

Оценка по модулю рассчитывается по формуле:

$$R_j^{\text{мод}} = \frac{k_1 R_1 + k_2 R_2 + k_3 R_3 + \dots + k_n R_n + k_{\text{пр}} R_{\text{пр}} + R_{\text{кур}}}{k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_{\text{пр}}}$$

Где:

$R_j^{\text{мод}}$  – оценка по модулю

$k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$  – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль

$k_{\text{пр}}$  – зачетные единицы по практике

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – оценки по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$  – оценка по практике

$R_{\text{кур}}$  – оценка по курсовой работе

В случае, если по дисциплине предусмотрен зачет без оценки, то за оценку по дисциплине принимается «5».

В случае, если по модулю применяется балльно-рейтинговая система, то  $R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$  – рейтинговые баллы студента по практике

$R_{\text{кур}}$  – рейтинговые баллы студента по курсовой работе

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**  
**«МОДУЛИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ»**  
*образовательные программы базового высшего образования*

**Шифр: 04.03.01**  
**Направление подготовки: «Химия»**  
**Профиль: «Химия»**

## Лист согласования

### Составители:

Луговой Сергей Валентинович доцент института гуманитарных наук;  
Попова Варвара Сергеевна доцент института гуманитарных наук;  
Торопов Павел Борисович доцент института образования;  
Блаженко Анна Вячеславовна доцент института образования;  
Шахторина Екатерина Валентиновна доцент института образования;  
Шаляпина М.А., к.э.н., доцент ОНК «Институт управления и территориального развития».  
Зонин Н.А., к.э.н., доцент ОНК «Институт управления и территориального развития».  
Остапенко Анжелика Анатольевна, кандидат филологических наук, доцент  
Несына С.В, к.психол.н., доцент Института образования

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова



## Содержание

1. Название образовательного модуля
2. Характеристика образовательного модуля
3. Методические указания для обучающихся по освоению модуля
4. Программы дисциплин образовательного модуля
  - Программа дисциплины «Модуль личностно-ориентированного совершенствования»
  - Программа дисциплины «Модуль предпринимательский»
  - Программа дисциплины «Модуль коммуникационный»
  - Программа дисциплины «Модуль педагогический»
  - Программа дисциплины «Модуль правовой»
  - Программа дисциплины «Модуль физкультурно-оздоровительный»
5. Программа итоговой аттестации по модулю

## 1. Характеристика модуля

### Образовательные цели и задачи

**Цель** - формирование образовательных условий и процессов личностно-профессионального развития обучающихся в вузе на основе модуль-инжиниринга кастомизированных жизненно-образовательных маршрутов обучающихся.

Модули специализации – это комплексная дидактическая единица ОПОП, обеспечивающая индивидуализацию профессионального развития обучающегося с учетом возможности расширения области (мест) будущего трудоустройства и/или актуальных запросов рынка труда. Модули специализации могут быть синхронизированы с программами ДПО – профессиональной переподготовки.

Модуль ставит своей целью создать условия для эффективного формирования и развития общекультурных компетенций в программе подготовки выпускника высшего образования.

### Образовательные результаты выпускника

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе	УК.1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	Знать: - научно-психологические основы выбора, процессуально-структурные компоненты психологического феномена «выбор», основные направления современной этики, базовые элементы и приемы, применяемые в подготовленной публичной речи. - эффективные способы самообучения и критерии оценки успешности личности Уметь: - составлять перспективный план жизни, с учетом возможных препятствий, решать конфликтные ситуации, опираясь на знания о стратегиях поведения
	УК-1.4. Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта	Знать: - стратегии поведения в нестандартных ситуациях, которые могут возникнуть в процессе коммуникации, пути их решения; Уметь: - применять технологии создания и работы в командах, пути формирования и развития лидерского потенциала, методики управления конфликтами и стрессами - грамотно управлять своим временем, как наиболее ценным ресурсом. Владеть: - умением организовать команду и руководить ее работой, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

социального взаимодействия	УК-1.5. Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа	Знать: эффективные способы самообучения и критерии оценки успешности личности Уметь: анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии личностного развития на основе принципов образования и самообразования Владеть: инструментами и методами управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей
	УК.1.11. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели	Знать: - научно-психологические основы выбора, процессуально-структурные компоненты психологического феномена «выбор», основные направления современной этики, базовые элементы и приемы, применяемые в подготовленной публичной речи. Умеет - составлять перспективный план жизни, с учетом возможных препятствий, решать конфликтные ситуации, опираясь на знания о стратегиях поведения, аргументированно излагать свои моральные убеждения и составлять хорошее самостоятельное публичное выступление. Владеет - приемами самооценки, эффективного общения и слушания, позитивного общения, конгруэнтного поведения, анализа собственных нравственных ценностей и поступков, подготовки, корректировки выступления.
	УК.1.12. Планирует и достраивает собственный жизненно-образовательный маршрут при получении основного и дополнительного образования	Знать: способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей; стратегии личностного развития. Уметь: определять задачи саморазвития и профессионального роста, распределять их на долго- средне- и краткосрочные с обоснованием их актуальности и определением необходимых ресурсов. Владеть: приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности.
	УК-1.13. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели	Знать: - методы генерирования новых идей при решении практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; - стратегии поведения в нестандартных ситуациях, которые могут возникнуть в процессе коммуникации, пути их решения; - характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности.

		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития;</li> <li>- грамотно управлять своим временем, как наиболее ценным ресурсом.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения и реализации приоритетности собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки</li> </ul>
	<p>УК-1.14. Планирует и достраивает собственный жизненно-образовательный маршрут при получении основного и дополнительного образования</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы профессиональной этики;</li> <li>- роль педагогической деятельности в обществе;</li> <li>- социальные, возрастные, психофизические и индивидуальные особенности обучающихся;</li> <li>- современные методы и технологии обучения.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития;</li> <li>- применять современные методы и технологии обучения в педагогической деятельности;</li> <li>- быстро находить, анализировать и синтезировать необходимую информацию в различных областях знаний;</li> <li>- осуществлять рефлексию своей педагогической деятельности в реальных условиях современной школы.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью анализировать, адаптировать и применять опыт ведущих педагогов-практиков;</li> <li>- навыками рефлексии своей педагогической деятельности.</li> </ul>

### **Методические указания для обучающихся по освоению модуля**

Освоение дисциплин модуля закладывает базу для будущей профессиональной деятельности в сфере информационных технологий. Оно должно начинаться с внимательного ознакомления с рабочими программами дисциплин, обязательными компонентами которых являются: перечень тем, подлежащих усвоению; задания; списки учебных пособий и рекомендуемой литературы; списки контрольных вопросов, заданий.

При изучении дисциплин модуля необходимо последовательно переходить от дисциплины к дисциплине, от темы к теме, следуя внутренней логике, заложенной в программе дисциплины модуля. Только так можно достичь полного понимания материала, хорошей ориентации в специальной литературе, формирования собственной точки зрения и умений практического характера. Для более глубокого и эффективного освоения дисциплин рекомендуется предварительная подготовка к занятиям.

## Наименование дисциплины: «Модуль личностно-ориентированного совершенствования»

Целью освоения дисциплины является развитие навыков самостоятельного анализа различных видов информации, использования гуманитарных знаний и психологических технологий для личностного и профессионального роста. Формирование у студентов представлений о критическом мышлении, ценностях и морали, об эффективном личностном самосовершенствовании, междисциплинарной картине развития представлений о личности в человеческой культуре и цивилизации.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК – индикатор достижения компетенции)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК.1.11. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели УК.1.12. Планирует и достраивает собственный жизненно-образовательный маршрут при получении основного и дополнительного образования	Знать научно-психологические основы выбора, процессуально-структурные компоненты психологического феномена «выбор», основные направления современной этики, базовые элементы и приемы, применяемые в подготовленной публичной речи. Уметь составлять перспективный план жизни, с учетом возможных препятствий, решать конфликтные ситуации, опираясь на знания о стратегиях поведения, аргументированно излагать свои моральные убеждения и составлять хорошее самостоятельное публичное выступление. Владеть приемами самооценки, эффективного общения и слушания, позитивного общения, конгруэнтного поведения, анализа собственных нравственных ценностей и поступков, подготовки, корректировки выступления.

### 3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Модуль личностно-ориентированного совершенствования» представляет собой дисциплину - части формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Тема 1. Мысль и слово: основы риторической культуры	Курс сформирует навыки яркого, ясного и последовательного, красивого выражения собственного мнения. Владение риторической культурой и основами ораторской практики позволит не только самостоятельно подготавливать успешные выступления, защищать этические и эстетические ценности, весомо выражать позицию по вопросам практического характера, но и оценивать чужую речь. В курсе даются инструменты для разбора и оценки публичных выступлений, звучащих в современном информационном пространстве. Актуальная риторическая практика раскрывает возможности быть профессиональным, точным и естественным, выступая с речами и общаясь со знакомыми и незнакомыми людьми. Девиз курса: Из хорошей мысли должно следовать совершенное слово! Тематика курса: Значение этических и эстетических ценностей для риторики. Две риторические стратегии в культуре: критико-рационалистическая и антропологически-релятивистская. О воплощении ораторского замысла. Изобретение: что сказать. Расположение мыслей в речи: где сказать. Построение речи, структура выступления.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
		Выбор уместных и эффективных аргументов: аргумент в действии. Полемическое красноречие (эристика): о теории и практике спора. Этические основы ведения спора. Дебаты по актуальным проблемам современности, отработка навыков ведения спора.
2.	Тема 2. Моральная культура личности в современном мире	Дискуссионный характер современной этики, связь с публичными сферами общества, потребность в профессиональных знаниях, ориентация на открытость, плюрализм различных точек зрения. Современные направления этики: деонтология, утилитаризм, этика добродетелей. Трактовка морального выбора и моральной ответственности в них. Понятие моральной культуры личности. Проблемы прикладной этики. Экологическая этика («нравственно-понимающее» отношение к природе, новое экологическое мышление, инвайронментализм). Биомедицинская этика (принципы биоэтики, типы взаимоотношений врача и пациента, этика биомедицинских исследований).
3.	Тема 3. Психология выбора и взаимоотношений	Выбор: от чего он зависит и как его делают. Психология выбора. Пол, гендер, сексуальность и сексуальная культура. Мужчины и женщины: личностные различия, индивидуальные характеристики и социализация. Проблема формирования гендерных ролей и стереотипов. Психологическая динамика отношений Основные понятия и проблемы психологии семьи и семейной психотерапии. Проблемные зоны в психологии семьи и системный подход к её диагностике. Принципы и методы семейной психотерапии. Социально-психологические компоненты сексуального поведения. Формирование сексуальности и сексуального поведения. Клиническая психология сексуальных расстройств у мужчин. Клиническая психология сексуальных расстройств у женщин. Сексуальные дисгармонии супружеской пары. Сексуальные расстройства связанные с нарушениями психики. Профилактика сексуальных нарушений.
4.	Тема 4. Тренинг личностного роста и профессионального успеха	Тренировка самопрезентации. Формирование и развитие «Я-образа». Тренировка памяти, внимания и навыков саморегуляции. Тренировка навыков общения. Средства создания атмосферы безопасности и доверия. Основные аспекты эффективной беседы. Виды слушания и принципы их применение. Поведение в конфликте. Конструктивное разрешение конфликтов. Медиация. Особенности общения с агрессивным клиентом. Психология здоровья и телесности. Апатия, депрессия и тревога – как они появляются и как с ними справляться. Средства саморегуляции эмоциональных

№	Наименование раздела	Содержание раздела
		состояний. Обратная связь в общении (критика, одобрение). Определение понятия «психосоматика», место психосоматических расстройств в современных классификациях. Основные концепции происхождения психосоматических расстройств. Образ тела и нарушения пищевого поведения.

## 6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

### *Тема 1. Мысль и слово: основы риторической культуры*

Отработка техники речи  
Логическая аргументация в речах  
Украшение речи, придание стиля речи  
Риторика диалога, спор, дебаты

### *Тема 2. Моральная культура личности в современном мире*

Современные биомедицинские технологии.  
Моральные аспекты использования атомной энергии.  
Дискуссии о наказании в современной этике и юриспруденции.

### *Тема 3. Психология выбора и взаимоотношений*

Клиническая психология сексуальных расстройств у мужчин.  
Клиническая психология сексуальных расстройств у женщин.  
Сексуальные дисгармонии супружеской пары.  
Сексуальные расстройства связанные с нарушениями психики.

### *Тема 4. Тренинг личностного роста и профессионального успеха*

Тенденции и направления исследований в современной психологии.  
Роль психологических знаний в жизни человека в постоянно меняющемся мире.  
Возможности личностного становления и самореализации в современном обществе.  
Психологические аспекты оптимального построения профессиональной карьеры.  
Социальная компетентность как психологический феномен.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем.



## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Практические и семинарские занятия.

На практических занятиях с учетом темы занятия выполняется презентация выполненных заданий в рамках групповых предпринимательских проектов, консультации преподавателя по совершенствованию содержания, а также проверка правильности выполненных заданий.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий, а также выполнение заданий по темам в рамках индивидуальных и групповых проектов.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Мысль и слово: основы риторической культуры	УК-1.1 УК-1.11 УК-1.12	Устный опрос, тест, онлайн курс
Тема 2. Моральная культура личности в современном мире	УК-1.1 УК-1.11 УК-1.12	Устный опрос, тест
Тема 3. Психология выбора и взаимоотношений	УК-1.1 УК-1.11 УК-1.12	Устный опрос, тест
Тема 4. Тренинг личностного роста и профессионального успеха	УК-1.1 УК-1.11 УК-1.12	Устный опрос, тест

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам практических занятий
2	Онлайн-курс	Осуществляется дистанционно на образовательном портале. Применение онлайн-курса определяется преподавателем	Курс размещен на российской образовательной платформе Stepik
3	Тест	Проводится на семинарских занятиях или вне аудитории. Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется дистанционно на университетском портале тестирования или на образовательной платформе Moodle. Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель.	Фонд тестовых заданий на университетском портале тестирования и на образовательной платформе Moodle
4	Зачет	Проводятся в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента.	Комплект вопросов к зачету, работа на практических занятиях.

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Тестовые задания

Целью тестирования является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

№	Текст вопроса	Варианты ответов	Правильны е ответы
1.	Что такое хрия?	Окончание речи	3
		Риторический аргумент	
		Краткое риторическое сочинение, имеющее определенную структуру	
		Выразительное чтение ораторского отрывка	
2.	Какое этимологическое значение имел термин «риторика» в	Искусство спора	2
		Теория красноречия	
		Изучение языка	

	древнегреческом языке?	Убедительное слово	
3.	Какое из приведенных определений риторики является наиболее точным?	<p>Это теория, систематизирующая способы убеждения и виды их выражения в речи</p> <p>Это теория общения</p> <p>Это способность склонить адресата к желаемому действию</p> <p>Это филологическая дисциплина, изучающая стили речи</p>	1
4.	Убеждение в рамках риторики можно определить как:	<p>Мысль, которая представляется субъекту истинной, в которую он верит и которая может служить основанием для его действий</p> <p>Процесс навязывания собственного мнения некоторому адресату</p> <p>Правильное умозаключение о предмете речи</p> <p>Завершающий этап всякого ораторского воздействия</p>	1
5.	Какая из перечисленных характеристик наиболее точно отражает содержание понятия «способ убеждения»?	<p>Это позиция оратора по отношению к публике, которую можно оценить как уместную</p> <p>Это адекватный тип речевой реакции в случае несогласия с предлагаемой позицией</p> <p>Это прием эмоционального воздействия на адресата аргументации</p> <p>Это прием, который позволяет делать некоторые мысли приемлемыми для самого себя или другого человека</p>	4
6.	Следует ли повторять главный тезис на протяжении выступления?	<p>нет, повторы в речи придают ей тавтологический характер</p> <p>да, следует напоминать слушателям</p>	2
7.	В каком смысле можно согласиться с утверждением Цицерона: «Поэтами рождаются, ораторами становятся»?	<p>Оратором беспрепятственно может стать каждый</p> <p>Ораторская стезя – престижное занятие, сулящее большие выгоды, престижная и потому -</p>	4

		труднодостижимая, требующая покровительства		
		Оратор – это профессия		
		Ораторское искусство требует большого труда, выучки, практики		
8.	Кто из представленных мыслителей является основоположником науки риторики?	Тисий		3
		Цицерон		
		Аристотель		
		Демосфен		
9.	Чем определяется уместность обращения?	Главным тезисом		4
		Эмоциональностью оратора		
		Расположением публики		
		Целью речи		
10.	Главный тезис речи – это	Главная мысль риторического произведения		2
		Суждение, некоторое утверждение о предмете речи, доказательство которого ведет к достижению цели речи		
		Состояние умов, которого хочет добиться оратор		
		Цель выступления		
11.	Ценность человеческой жизни в традиционной христианской нравственности определяется	социальным положением		4
		психической и физической полноценностью		
		финансовой состоятельностью		
		уникальностью и неповторимостью личности		
12.	Что означает понятие «мораль» в этике Канта?	этикетные нормы.		3
		правила поведения в общественных местах.		
		свод всеобщих правил, принципов и норм поведения		
		понятие, равнозначное понятию «Этика».		
13.	Категорический императив есть	ответная реакция		2
		безусловное требование		
		осознание вины и допущение наказание за нее		
		покорность судьбе		

14.	«Должное» морали - это	идеальная сторона морали вся совокупность мотивов и поступков человечества конкретное состояние нравственности в обществе	1
15.	«Сущее» морали - это	идеальная сторона морали вся совокупность мотивов и поступков человечества конкретное состояние нравственности в обществе	3
16.	Мораль поддерживается в обществе	путем экономических стимулов голосом совести общественными институтами принуждением со стороны государства	2,3
17.	Определяющим регулятором решения сложных этических проблем в профессиональной деятельности является	международное право принципы профессиональной этики экономических интересов благополучия индивидуальной карьеры	1,2,4
18.	Генетический скрининг и позитивная евгеника — это	благо для человека зло для человека допустимо в практике недопустимо, так как может привести к моральным конфликтам и нарушению прав личности	4
19.	Генетический скрининг и негативная евгеника	благо для человека, так как может избавить индивидуума и общество от генетических болезней зло для человека, так как допускает возможность манипуляции личностными качествами человека запрещены из-за позиции церкви разрешены и используются в практике ряда стран мира	1,4

20.	Использование перинатальной диагностики в евгенических целях в биомедицинской этике	<table border="1"> <tr><td>признается</td></tr> <tr><td>осуждается</td></tr> <tr><td>является нейтрально, полагаясь на собственное мнение человека</td></tr> </table>	признается	осуждается	является нейтрально, полагаясь на собственное мнение человека	2	
признается							
осуждается							
является нейтрально, полагаясь на собственное мнение человека							
21.	Количество вариантов, считающееся оптимальным при свободном выборе.	<table border="1"> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table>	2	3	4	5	4
2							
3							
4							
5							
22.	С выбором всегда связаны ...	<table border="1"> <tr><td>Удача и драйв</td></tr> <tr><td>Планирование и тревога</td></tr> <tr><td>Свобода и общение</td></tr> <tr><td>Расчет и ответственность</td></tr> </table>	Удача и драйв	Планирование и тревога	Свобода и общение	Расчет и ответственность	2
Удача и драйв							
Планирование и тревога							
Свобода и общение							
Расчет и ответственность							
23.	При выборе всегда присутствуют ...	<table border="1"> <tr><td>Рассмотрение альтернатив и проектирование последствий</td></tr> <tr><td>Элементы игры и расчета</td></tr> <tr><td>Учет возможностей и свобод</td></tr> <tr><td>Желания и потребности</td></tr> </table>	Рассмотрение альтернатив и проектирование последствий	Элементы игры и расчета	Учет возможностей и свобод	Желания и потребности	1
Рассмотрение альтернатив и проектирование последствий							
Элементы игры и расчета							
Учет возможностей и свобод							
Желания и потребности							
24.	Адекватному выбору мешают ...	<table border="1"> <tr><td>Стереотипы выбирающего</td></tr> <tr><td>Страхи окружающих</td></tr> <tr><td>Реальные или воображаемые ограничения свободы и миссии</td></tr> <tr><td>Все перечисленное</td></tr> </table>	Стереотипы выбирающего	Страхи окружающих	Реальные или воображаемые ограничения свободы и миссии	Все перечисленное	4
Стереотипы выбирающего							
Страхи окружающих							
Реальные или воображаемые ограничения свободы и миссии							
Все перечисленное							
25.	Снижения верности выбора способствуют выражения ...	<table border="1"> <tr><td>«Делай правильно»</td></tr> <tr><td>«Ты опять ошибся»</td></tr> <tr><td>«Как тебе не стыдно»</td></tr> <tr><td>Все перечисленное</td></tr> </table>	«Делай правильно»	«Ты опять ошибся»	«Как тебе не стыдно»	Все перечисленное	4
«Делай правильно»							
«Ты опять ошибся»							
«Как тебе не стыдно»							
Все перечисленное							

26.	«Суперкачествами» считаются	Плановость, целеустремленность и настойчивость		1
		Коммуникабельность, свобода и активность		
		Творческое мышление, воображение и нестандартность		
		Ничего из перечисленного		
27.	Большинство отличий в поведении и мышлении людей связаны с ...	Наследственностью		1
		Национальностью		
		Воспитанием		
		Все верно		
28.	Индивидуальные особенности человека это ...	Препятствие к общению		2
		Потенциал для совместной активности		
		Цель жизни		
		Предмет гордости		
29.	Психофизиологическая реакция психики, выражающаяся в неадекватном преувеличении значения одного человека, по сравнению с другими	Невроз		43
		Любовь		
		Влюбленность		
		Зависть		
30.	С возрастом у любого человека ...	Снижается уровень любви		2
		Изменяется структура любви		
		Повышается потребность в общении		
		Стабилизируется потребность в одиночестве		
31.	Общение, направленное на извлечение выгоды от собеседника с использованием разных приемов (лесть, запугивание, «пускание пыли в глаза», обман, демонстрация доброты) – это ... общение.	Деловое		2
		Манипулятивное		
		Светское		
		Формально-ролевое		

32.	Возникновение при восприятии человека человеком привлекательности одного из них для другого – это ...	<table border="1"> <tr><td>Аттракция</td></tr> <tr><td>Аффилиация</td></tr> <tr><td>Гипноз</td></tr> <tr><td>Трансакция</td></tr> </table>	Аттракция	Аффилиация	Гипноз	Трансакция	1
Аттракция							
Аффилиация							
Гипноз							
Трансакция							
33.	Приписывание сходных характеристик всем членам какой-либо социальной группы или общности – это ...	<table border="1"> <tr><td>Самоактуализация</td></tr> <tr><td>Самореализация</td></tr> <tr><td>Стереотипизация</td></tr> <tr><td>Обобщение</td></tr> </table>	Самоактуализация	Самореализация	Стереотипизация	Обобщение	3
Самоактуализация							
Самореализация							
Стереотипизация							
Обобщение							
34.	Постижение эмоциональных состояний другого человека, сопереживание при общении – это ...	<table border="1"> <tr><td>Экзальтация</td></tr> <tr><td>Эмпатия</td></tr> <tr><td>Эмоция</td></tr> <tr><td>Интроверсия</td></tr> </table>	Экзальтация	Эмпатия	Эмоция	Интроверсия	2
Экзальтация							
Эмпатия							
Эмоция							
Интроверсия							
35.	На формирование аттракции оказывают наибольшее влияние:	<table border="1"> <tr><td>«Помогающее поведение»</td></tr> <tr><td>Сходство характеристик общающихся</td></tr> <tr><td>Сходство ситуации, в которой находятся партнеры</td></tr> <tr><td>Верны все варианты ответов</td></tr> </table>	«Помогающее поведение»	Сходство характеристик общающихся	Сходство ситуации, в которой находятся партнеры	Верны все варианты ответов	4
«Помогающее поведение»							
Сходство характеристик общающихся							
Сходство ситуации, в которой находятся партнеры							
Верны все варианты ответов							
36.	Осознанное внешнее согласие с группой при внутреннем расхождении с ее позицией – это ...	<table border="1"> <tr><td>Психическое заражение</td></tr> <tr><td>Конформность</td></tr> <tr><td>Убеждение</td></tr> <tr><td>Подражание</td></tr> </table>	Психическое заражение	Конформность	Убеждение	Подражание	2
Психическое заражение							
Конформность							
Убеждение							
Подражание							
37.	Передача эмоционального состояния человеку или группе помимо собственно смыслового воздействия – это ...	<table border="1"> <tr><td>Психическое заражение</td></tr> <tr><td>Психическое заражение</td></tr> <tr><td>Подражание</td></tr> <tr><td>Эмпатия</td></tr> </table>	Психическое заражение	Психическое заражение	Подражание	Эмпатия	1
Психическое заражение							
Психическое заражение							
Подражание							
Эмпатия							



38.	Основные механизмы познания другого человека:	<table border="1"> <tr><td data-bbox="762 150 1203 188">Эмпатия</td></tr> <tr><td data-bbox="762 188 1203 226">Рефлексия</td></tr> <tr><td data-bbox="762 226 1203 264">Идентификация</td></tr> <tr><td data-bbox="762 264 1203 302">Подражание</td></tr> </table>	Эмпатия	Рефлексия	Идентификация	Подражание	1,2,3
Эмпатия							
Рефлексия							
Идентификация							
Подражание							
39.	С течением времени функции семьи	<table border="1"> <tr><td data-bbox="762 456 1203 495">Изменяются</td></tr> <tr><td data-bbox="762 495 1203 533">Остаются ригидными</td></tr> <tr><td data-bbox="762 533 1203 571">Стабилизируются</td></tr> <tr><td data-bbox="762 571 1203 609">Упрощаются</td></tr> </table>	Изменяются	Остаются ригидными	Стабилизируются	Упрощаются	1
Изменяются							
Остаются ригидными							
Стабилизируются							
Упрощаются							
40.	Подлинное и полное равноправие жены и мужа	<table border="1"> <tr><td data-bbox="762 763 1203 801">Бикарьерная семья</td></tr> <tr><td data-bbox="762 801 1203 840">Эгалитарная семья</td></tr> <tr><td data-bbox="762 840 1203 878">Неопатриархальная семья</td></tr> <tr><td data-bbox="762 878 1203 916">Нуклеарная семья</td></tr> </table>	Бикарьерная семья	Эгалитарная семья	Неопатриархальная семья	Нуклеарная семья	2
Бикарьерная семья							
Эгалитарная семья							
Неопатриархальная семья							
Нуклеарная семья							
41.	Свойство высокоорганизованной живой материи, заключающееся в активном отражении субъектом объективного мира, в построении субъектом неотчуждаемой от него картины этого мира и регуляции на этой основе поведения и деятельности - это...	<table border="1"> <tr><td data-bbox="762 1070 1203 1108">Пластичность</td></tr> <tr><td data-bbox="762 1108 1203 1146">Гибкость</td></tr> <tr><td data-bbox="762 1146 1203 1184">Психика</td></tr> <tr><td data-bbox="762 1184 1203 1223">Личность</td></tr> </table>	Пластичность	Гибкость	Психика	Личность	3
Пластичность							
Гибкость							
Психика							
Личность							
42.	Направленность, темперамент, способности, характер — это...	<table border="1"> <tr><td data-bbox="762 1514 1203 1552">Психические состояния</td></tr> <tr><td data-bbox="762 1552 1203 1590">Психические свойства</td></tr> <tr><td data-bbox="762 1590 1203 1628">Познавательные процессы</td></tr> <tr><td data-bbox="762 1628 1203 1666">Врожденные черты</td></tr> </table>	Психические состояния	Психические свойства	Познавательные процессы	Врожденные черты	2
Психические состояния							
Психические свойства							
Познавательные процессы							
Врожденные черты							

43.	Сколько выделяют психических познавательных процессов?	<table border="1"> <tr><td>6</td></tr> <tr><td>8</td></tr> <tr><td>5</td></tr> <tr><td>9</td></tr> </table>	6	8	5	9		2
6								
8								
5								
9								
44.	Сколько основных уровней/понятий в системе человекознания выделил Б.Г. Ананьев	<table border="1"> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table>	4	3	2	5		1
4								
3								
2								
5								
45.	Совокупность способностей, определяющая успешность социального взаимодействия, включающая в себя способность понимать поведение другого человека, своё собственное поведение, а также способность действовать сообразно ситуации – это...	<table border="1"> <tr><td>Находчивость</td></tr> <tr><td>Смекалка</td></tr> <tr><td>Врожденное свойство</td></tr> <tr><td>Социальный интеллект</td></tr> </table>	Находчивость	Смекалка	Врожденное свойство	Социальный интеллект		4
Находчивость								
Смекалка								
Врожденное свойство								
Социальный интеллект								
46.	Сколько существует стратегий поведения в конфликтных ситуациях в соответствии с моделью Томаса-Килменна?	<table border="1"> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> <tr><td>7</td></tr> <tr><td>3</td></tr> </table>	4	5	7	3		2
4								
5								
7								
3								
47.	Самой эффективной стратегией в жизни, личном и профессиональном взаимодействии и разрешении конфликтов является...	<table border="1"> <tr><td>Конкуренция</td></tr> <tr><td>Избегание</td></tr> <tr><td>Уступка</td></tr> <tr><td>Сотрудничество</td></tr> </table>	Конкуренция	Избегание	Уступка	Сотрудничество		4
Конкуренция								
Избегание								
Уступка								
Сотрудничество								

48.	Альтернативное урегулирование споров с участием третьей нейтральной, беспристрастной, не заинтересованной в данном конфликте стороны — это...	<table border="1"> <tr><td data-bbox="753 150 1197 188">Третейский суд</td></tr> <tr><td data-bbox="753 188 1197 226">Ссора</td></tr> <tr><td data-bbox="753 226 1197 264">Медиация</td></tr> <tr><td data-bbox="753 264 1197 302">Арбитраж</td></tr> </table>	Третейский суд	Ссора	Медиация	Арбитраж	3
Третейский суд							
Ссора							
Медиация							
Арбитраж							
49.	Основное условие возможности проведения медиации при урегулировании споров - ...	<table border="1"> <tr><td data-bbox="753 456 1197 533">Платежеспособность обеих сторон</td></tr> <tr><td data-bbox="753 533 1197 609">Желание обеих сторон сохранить отношения</td></tr> <tr><td data-bbox="753 609 1197 647">Постановление суда</td></tr> <tr><td data-bbox="753 647 1197 685">Отсутствие альтернативы</td></tr> </table>	Платежеспособность обеих сторон	Желание обеих сторон сохранить отношения	Постановление суда	Отсутствие альтернативы	2
Платежеспособность обеих сторон							
Желание обеих сторон сохранить отношения							
Постановление суда							
Отсутствие альтернативы							
50.	Способность человека распознавать эмоции, понимать намерения, мотивацию и желания других людей и свои собственные, а также способность управлять своими эмоциями и эмоциями других людей в целях решения практических задач - ...	<table border="1"> <tr><td data-bbox="753 763 1197 801">Мышление</td></tr> <tr><td data-bbox="753 801 1197 840">Практический навык</td></tr> <tr><td data-bbox="753 840 1197 878">Эмоциональный интеллект</td></tr> <tr><td data-bbox="753 878 1197 916">Абстрактный интеллект</td></tr> </table>	Мышление	Практический навык	Эмоциональный интеллект	Абстрактный интеллект	3
Мышление							
Практический навык							
Эмоциональный интеллект							
Абстрактный интеллект							

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточной формой контроля является зачет. По итогам зачета выставляется оценка по шкале порядка: «зачтено», «не зачтено». Зачет по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. Зачет может выставляться по результатам аттестации всех блоков модуля или по вопросам для зачета. Форма проведения зачета должна быть доведена до студентов.

Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность студентов проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными студентами в течение курса. Каждый студент имеет право воспользоваться лекционными материалами и методическими разработками.

#### Примерные вопросы к зачету:

1. Предмет риторики. Риторика и ораторское искусство.
2. Структура речи. Вступление.
3. Структура речи. Главная часть.
4. Структура речи. Заключение.
5. Рекомендуются способы борьбы со страхом и волнением. Способы устранения помех при выступлении.
6. Эвдемонизм и деонтология как основные направления в этике.

7. Понятие прикладной этики и специфика ее проблем.
8. Современные биомедицинские технологии и их моральные оценки.
9. Моральные аспекты использования атомной энергии.
10. Дискуссии наказания в современной этике и юриспруденции.
11. Мой мир и его границы: кто их определяет?
12. Кто управляет моей жизнью?
13. Индивидуум и общество: чем другие могут помочь?
14. Другой: плохой или хороший: как его использовать?
15. Семья в России и в Евросоюзе: почему семья изменяется?
16. Конфликт: причина или следствие?
17. Стратегии поведения в конфликте: какую стратегию выбираю я?
18. Виды межличностных отношений: я выбираю – нас выбирают...
19. Гендерные различия: современная ситуация.
20. Мой идеальный партнер.
21. Психологическое знание в структуре современных наук и жизни человека.
22. Личность как один из уровней изучения человека в психологии.
23. Общение как особый вид деятельности.
24. Стратегии поведения в конфликтных ситуациях.
25. Психологические аспекты успешности саморазвития и самореализации человека.

#### **8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

Баллы (рейтинговая оценка)	Оценка	Требования к знаниям
Не менее 85% от максимальной суммы баллов	Зачтено	а) сумма баллов по тестовым заданиям не должна быть менее 50%; б) в ходе собеседования студент должен продемонстрировать: хорошее знание основной и дополнительной литературы, основных подходов и методов анализа; в) студент подготовил конспекты текстов для самостоятельной работы, работал на практических занятиях, принимал участие в круглом столе по проблеме критериев искусства.
Менее 50% суммы баллов от максимально возможной	Не зачтено	а) студент набрал по результатам тестирования менее 50% суммы баллов от максимально возможной; б) показал плохие знания по основным вопросам содержания курса; в) не подготовил конспекты текстов для самостоятельной работы, не работал на практических занятиях, не принимал участие в круглом столе.

#### **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

## Основная учебная литература

1. Платонов, Ю. П. Социальная психология: учебник / Ю.П. Платонов. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/17256. - ISBN 978-5-16-011147-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1939093> (дата обращения: 21.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Кибанов, А. Я. Этика деловых отношений: учебник / А.Я. Кибанов, Д.К. Захаров, В.Г. Коновалова; под ред. А.Я. Кибанова. — 2-е изд., перераб. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 383 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006723-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1915727> (дата обращения: 21.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Кульбижеков, В. Н. Эстетика: учебное пособие / В. Н. Кульбижеков. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 192 с. - ISBN 978-5-7638-4028-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1819269> (дата обращения: 21.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

## Дополнительная учебная литература

1. Александров, Д. Н. Риторика: учеб. пособие для студ. вузов/ Д. Н. Александров. - М.: Флинта: Наука, 2002. - 623 с.
2. Александров, Д.Н. Логика. Риторика. Этика: учеб. пособие/ Д. Н. Александров. - М.: Флинта: Наука, 2003. - 165 с.
3. Александров, Д.Н. Риторика или Русское красноречие: учеб. пособие для студ. вузов/ Д. Н. Александров. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: ЮНИТИ, 2003. - 351 с.
4. Аннушкин, В. И. Риторика. Вводный курс [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В. И. Аннушкин. - 5-е изд., стер.. - Москва: Флинта, 2015. -
5. Берн, Ш. Гендерная психология: пер. с англ./ Ш. Берн ; пер. Л. Царук, пер. М. Моисеев, пер. О. Боголюбова, пер. С. Рысев. - 2-е изд., междунар.. - СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК: Нева; М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2002. - 318 с.: ил.. - (Секреты психологии). - Библиогр.: с.306-318. - ISBN 0-07-009182-X. - ISBN 5-93878-019-5: 140.00 р.
6. Бычков В. В. Эстетика. М.: Акад. Проект: Фонд" Мир", 2011.
7. Бычков В. В. Эстетическая аура бытия. Современная эстетика как наука и философия искусства. М.: МБА, 2010.
8. Вансовская, Л.И. Практикум по технике речи:(Фонационный тренинг): Учеб.пособие/ Л.И. Вансовская; СПб.гос.ун-т. - 2-е изд.,испр.и доп.. - СПб.: Изд-во С.-Петербур. гос. ун-та, 2001. - 124 с.
9. Васильев, Ю. А. Сценическая речь: движение во времени: учеб. пособие для студентов вузов/ Ю. А. Васильев; С.-Петерб. гос. акад. театрального искусства. - СПб.: СПбГАТИ, 2010. – 318.
10. Введение в биоэтику: учеб. пособие/ А. Я. Иванюшкин, В. Н. Игнатъев, Р. В. Коротких [и др.]. - Москва: Прогресс-Традиция, 1998. - 381, [3] с. - Библиогр.: с. 381 (22 назв.). - ISBN 5-89826-006-4
11. Введенская, Л. А. Риторика и культура речи: учеб. пособие для студентов вузов/ Л. А. Введенская, Л. Г. Павлова. - 10-е изд.. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2009. - 538,
12. Вердербер, Р. Психология общения. / Рудольф Вердербер, Кэтлин Вердербер ; [пер. И. Андреева [и др.]. - 11-е междунар. изд.. - СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК; М.: ОЛМА-ПРЕСС , 2003. - 318 с.: ил., портр., табл.. - (Главный учебник). - Библиогр.: с. 317-318. - ISBN 5-93878-085-3. - ISBN 0-534-56116-0: 225.90, 225.90, р.
13. Волков, А. А. Теория риторической аргументации/ А. А. Волков. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 2009. - 396 с.
14. Гадамер Г.-Г. Актуальность прекрасного. М.: Искусство, 1991.

15. Гендер: язык, культура, коммуникация: Материалы третьей междунар. конф. Москва, 27-28 ноября 2003/ Моск.гос.лингвистич.ун-т. - М., 2003. - 126 с. - 27.00= р.
16. Горте, М. А. Фигуры речи: [200 стилистич. и риторич. приемов] : термин. словарь/ М. А. Горте. - М.: ЭНАС, 2007. - 207 с.
17. Гусейнов, А. А. Этика: учебник для студ. вузов/ А. А. Гусейнов, Р. Г. Апресян ; Ин-т "Открытое общество". - Москва: Гардарика, 1998. - 470 с. - (Disciplinae). - Библиогр. в конце тем. - ISBN 5-7762-0043-1
18. Дедюлина М.А. Современная эстетика. Учебное пособие. Таганрог, 2007. (библиотека преподавателя)
19. Ивин, А. А. Логика. Теория и практика [Electronic resource]: учеб. пособие для бакалавров/ А. А. Ивин; РАН, Ин-т философии. - 4-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2014. - 387 с. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Бакалавр. Базовый курс). - Библиогр. в конце гл. - Лицензия до 28.03.2019 г.
20. Ильин, Е. П. Психология общения и межличностных отношений/ Е. П. Ильин. - М.; СПб.; Нижний Новгород: Питер, 2012. - 573 с.: ил., табл.. - (Мастера психологии). - Библиогр.: с. 540-573 (477 назв.). - ISBN 978-5-459-01005-3: 327.00, 327.00, р.
21. Калинина, Р. Р. Введение в психологию семейных отношений/ Р. Р. Калинина. - СПб.: Речь, 2008. - 350 с.: ил., табл.. - (Современный учебник). - Библиогр. в тексте. - ISBN 5-9268-0734-4: 204.00, 204.00, р.
22. Клюев, Е. В. Риторика: инвенция. Диспозиция. Элокуция.: Учеб. пособие для вузов/ Е. В. Клюев. - М.: ПРИОР, 1999. - 270 с.
23. Кондакова, Ю. В. Устная публичная речь: учеб. пособие/ Ю. В. Кондакова; Федер. агентство по образованию, Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2010. -
24. Коньо Ж. Искусство против масс. Эстетика и идеология модернизма. М.: Голос, 2013.
25. Корягина, Н.А. Психология общения [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для акад. бакалавриата/ Н. А. Корягина, Н. В. Антонова, С. В. Овсянникова; Высш. шк. экономики, Нац. исслед. ун-т. - Москва: Юрайт, 2015. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 439, [1] с.: табл.. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 437-440 (57 назв.) и в подстроч. примеч.. - Лицензия до 27.10.2020 г.. - ISBN 978-5-9916-4214-9: 16753.23, р.
26. Кулагина, И. Ю. Психология развития и возрастная психология. Полный жизненный цикл развития человека: учеб. пособие для вузов / И. Ю. Кулагина, В. Н. Колюцкий. - Москва: Акад. Проект, 2015. - 419, [1] с.: ил., табл..
27. Лебедев В. Ю. Эстетика: учеб. для бакалавров. М.: Юрайт, 2012.
28. Мальханова, И. А. Коммуникативный тренинг: учеб. пособие/ И. А. Мальханова. - М.: Акад. Проект, 2006. - 159 с.
29. Мельниченко, Р. Г. Медиация: учеб. пособие для бакалавров/ Р. Г. Мельниченко. - Москва: Дашков и К°, 2014. - 190, [1] с.
30. Назаров, В. Н. Прикладная этика: учебник/ В. Н. Назаров. - М.: Гардарики, 2005. - 302 с. - (Disciplinae). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-8297-0242-8
31. Ортега-и-Гассет. Эстетика. Философия культуры. М., 1991.
32. Петров, О. В. Риторика [Электронный ресурс]: учебник/ О. В. Петров; М-во образования и науки РФ, Моск. гос. юрид. акад.. - Москва: Проспект, 2015. - 1 on-line, 424 с.: табл.. - Лицензия до 13.03.2018.
33. Петров, О. В. Риторика: учебник/ О. В. Петров. - Москва: Проспект, 2016. - 423 с.
34. Петрова, А. Н. Искусство речи/ А. Н. Петрова. - М.: Аспект Пресс, 2008. - 124,
35. Приходько, В. К. Выразительные средства языка: учеб. пособие для студентов вузов/ В. К. Приходько. - М.: Академия, 2008. - 255 с.

36. Психология неопределенности: единство интеллектуально-личностного потенциала человека/ Т. В. Корнилова [и др.]. - М.: Смысл, 2010. - 334 с.: табл.. - Библиогр.: с.292-310. - ISBN 978-5-89357-293-3: 195.00, 195.00, р.
37. Психология выбора/ Д. А. Леонтьев [и др.]; Нац. исслед. ун-т "Высш. шк. экономики". - Москва: Смысл, 2015. - 463 с.: ил., табл.. - Библиогр.: с. 434-463. - ISBN 978-5-89357-353-4: 270.00, 270.00, р. Имеются экземпляры в отделах: НА(1) Свободны: НА(1)
38. Сексология : История, теория и методы сексологии. Пол, гендер и полоролевые стереотипы. Сексуальная ориентация. Любовь и секс. Сексуальность и культура. Половое воспитание: хрестоматия/ Пер.с англ. Н.О.Мальгиной. - СПб.; М.; Харьков: Питер, 2001. - 498 с.
39. Силуянова, И. В. Биомедицинская этика [Электронный ресурс]: учеб. и практикум для вузов/ И. В. Силуянова. - Москва: Юрайт, 2018. - 1 on-line, 313 с.. - (Специалист). - Лицензия до 31.12.2018. - ISBN 978-5-534-06472
40. Собчик, Л.Н. Психология индивидуальности. Теория и практика психодиагностики/ Людмила Собчик. - СПб.: Речь, 2008. - 622 с.: ил.. - (Мэтры мировой психологии). - Библиогр.: с.620-622(84 назв.). - ISBN 5-9268-0195-8: 350.00, 350.00, р.
41. Стернин, И. А. Практическая риторика: учеб. пособие/ И. А. Стернин; И. А. Стернин. - 3-е изд., испр. . - М.: Академия, 2006. - 269,[3] с.
42. Топф, К. Искусство непринужденной беседы/ Корнелия Топф ; [пер. с нем. И. Ю. Облачко]. - 3-е изд., стер.. - М.: Smart Book, 2011. - 138 с
43. Ушаков, Е. В. Биоэтика: учеб. и практикум для вузов/ Е. В. Ушаков; Рос. акад. нар. хоз-ва и гос. службы при Президенте РФ. - Москва: Юрайт, 2016. - 304, [2] с.: ил., табл.. - (Специалист). - Библиогр.: с. 306 (18 назв.). - ISBN 978-5-9916-6142-3
44. Хьелл, Л. А. Теория личности. Основные положения, исследования и применение: учеб. пособие для вузов/ Л. А. Хьелл, Д. Д. Зиглер. - 3-е изд.. - Москва; Санкт-Петербург; Нижний Новгород: Питер, 2016. - 606 с.: ил., табл..
45. Шейнов, В. П. Поссорься со мной, если сможешь. Психология бесконфликтного общения / В. П. Шейнов. - Москва; Санкт-Петербург; Нижний Новгород: Питер, 2016. - 220 с.: ил..
46. Щукина, М. А. Психология саморазвития личности: [монография] / М. А. Щукина; С.-Петерб. гос. ун-т. - Санкт-Петербург: Изд-во С.-Петерб. гос. ун-та, 2015. - 346 с.: табл..
47. Эстетика и теория искусства XX века: хрестоматия, отв. ред.: Н. А. Хренов, А. С. Мигунов. - М.: Прогресс-Традиция, 2007.
48. Эстетика на переломе культурных традиций/ РАН, Ин-т философии; отв. ред. Н. Б. Маньковская. М.: ИФРАН, 2002.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- «Национальная электронная библиотека» (<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/>).
- ЭБС Кантиана (<http://lib.kantiana.ru/irbis/standart/ELIB>).
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>).
- ЭБС «Айбукс.py/ibooks.ru» (<http://ibooks.ru/>).
- ЭБС «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
- Онлайн-курс по риторике <https://stepik.org/course/4594/syllabus>
- Портал психологических изданий: <http://psyjournals.ru>
- Президентская библиотека: <https://www.prlib.ru/catalog/53992>
- Пси-фактор: <http://psyfactor.org/lybr21-1.htm>
- Психология счастливой жизни: <http://psycabi.net/psikhologiya-znakomstv-i-otnoshenij/399-psikhologiya-lyubvi-i-otnoshenij-schaste-lyubit-kakaya-byvaet-lyubov>
- Сайт для учащихся и обучающихся риторике <http://pedved.ucoz.ru/publ/14>

- Электронный справочник по биоэтике <http://bioethica.iatp.by/>

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **Перечень программного обеспечения**

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – <https://lms.kantiana.ru/>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;  
– установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



## 1. Наименование дисциплины: «Модуль предпринимательский».

Цель дисциплины: является расширение области и уровня знаний в предпринимательской деятельности; изучение сущности, целей и содержания разделов бизнес-плана, а также приобретение умений и навыков в области разработки бизнес-планов предприятий-участников.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК – индикатор достижения компетенции)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.12. Планирует и достраивает собственный жизненно-образовательный маршрут при получении основного и дополнительного образования	<b>Знать:</b> способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей; стратегии личностного развития. <b>Уметь:</b> определять задачи саморазвития и профессионального роста, распределять их на долгосрочные и краткосрочные с обоснованием их актуальности и определением необходимых ресурсов. <b>Владеть:</b> приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности.
	УК.1.11. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели	<b>Знать:</b> методы эффективного планирования времени <b>Уметь:</b> планировать свою жизнедеятельность на период обучения в образовательной организации <b>Владеть:</b> приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
	УК.1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> эффективные способы самообучения и критерии оценки успешности личности <b>Уметь:</b> анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии личностного развития на основе принципов образования и самообразования <b>Владеть:</b> инструментами и методами управления временем при выполнении конкретных задач,

		проектов, при достижении поставленных целей
--	--	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль предпринимательский» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
I	Содержание процесса бизнес-планирования	<p>Определение бизнес-плана, его роль в современном предпринимательстве. Отличие бизнес-плана от других плановых документов. Цели, задачи и функции бизнес-планирования. Участники процесса бизнес-планирования. Общие требования к бизнес-плану. Организация процесса бизнес-планирования.</p> <p>Основные разделы бизнес-плана. Зависимость структуры бизнес-плана от специфики деятельности, целей составления, размеров предприятия. Классификация бизнес-планов. Виды работ, выполняемых в процессе бизнес-планирования, их увязка со структурой бизнес-плана.</p>

		Оформление бизнес-плана: титульный лист, аннотация, меморандум о конфиденциальности, оглавление. Порядок изложения концепции. Возможности использования резюме как рекламного документа и заявки на финансирование. Сведения о предприятии, указываемые в бизнес-плане.
2	Продукты и услуги	Формы подачи информации о продуктах и услугах. Наименование и назначение продукции (услуг). Потребительские свойства и основные характеристики продукта. Конкурентоспособность услуг и продукции. Структура и динамика реализации услуг, продукции. Условия предоставления и реализации услуг продукции. Степень готовности услуг, продукции к реализации. Необходимость приобретения лицензий на соответствующие виды деятельности, патентов, авторских прав и т. п. Дополнительные сервисные услуги. Гарантии и сервис.
3	Описание бизнеса.	Описание компании. Возможности ведения бизнеса. Основная информация о компании. Миссия и основные цели развития бизнеса.
4	Исследование и анализ рынка	Анализ отрасли и основные отраслевые характеристики. Цель анализа рынка и рыночных возможностей. Проведение маркетинговых исследований. Общее описание рынка и его целевых сегментов. Определение спроса на продукты/услуги. Анализ конкурентов.
5	План маркетинга	Разработка и обоснование маркетинговой стратегии. Ассортиментная политика, создание новой продукции, стратегия предприятия в области качества, рыночная атрибутика товара. Формирование целей ценообразования, выбор метода ценообразования, выработка ценовой стратегии и тактики. Характеристика каналов сбыта товара. Структура комплекса маркетинговых коммуникаций. Разработка бюджета маркетинга.
6	Производственный и организационный план	Оценка потребности в основных производственных фондах. Формирование производственной программы. Планирование потребности в оборотных средствах. Расчет амортизационных отчислений. Определение потребности в материальных ресурсах, средствах на оплату труда. Расчет сметы затрат на производство. Составление календарного плана графика. Трудовой контракт на предприятии. Способы создания эффективной команды. Разработка штатного расписания. Организационная структура.
7	Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков	Потребность в инвестициях и источники их финансирования. Финансово-экономические результаты деятельности предприятия. Планирование основных финансовых показателей. Подготовка плановых документов методы финансового прогнозирования. Принципы оценки эффективности инвестиций: дисконтирование и расчет денежного потока. Расчет показателей чистой текущей стоимости, индекса прибыльности, периода окупаемости, внутренней нормы доходности.

	Классификация рисков. Анализ рисков. Оценка риска проекта. Оценка потерь риска. Методика оценки рисков проекта. Проведение анализа непротиворечивости мнений экспертов. Тип области риска проекта. Организационные меры по профилактике и нейтрализации рисков.
--	---

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

**Тема 1: Содержание процесса бизнес-планирования.** Сущность бизнес-плана. Роль бизнес-планирования для предприятия. Этапы при разработке бизнес-плана. Источники бизнес-идеи. Источники финансовых ресурсов. Эффективность инвестиций. Требования к осуществлению бизнес-планирования. Подходы к структурированию бизнес-плана. Структура бизнес-плана. Методика написания разделов бизнес-плана. Оформление титульного листа. Оглавление. Содержание резюме проекта.

**Тема 2. Продукты и услуги.** Формы подачи информации о продуктах и услугах. Наименование и назначение продукции (услуг). Потребительские свойства и основные характеристики продукта. Конкурентоспособность услуг и продукции. Структура и динамика реализации услуг, продукции. Условия предоставления и реализации услуг продукции. Степень готовности услуг, продукции к реализации. Необходимость приобретения лицензий на соответствующие виды деятельности, патентов, авторских прав и т.п.

**Тема 3. Описание бизнеса.** Описание компании. Возможности ведения бизнеса. Основная информация о компании. Миссия и основные цели развития бизнеса.

**Тема 4. Исследование и анализ рынка.** Анализ отрасли и основные отраслевые характеристики. Цель анализа рынка и рыночных возможностей. Проведение маркетинговых исследований. Общее описание рынка и его целевых сегментов. Определение спроса на продукты/услуги. Анализ конкурентов.

**Тема 5. План маркетинга.** Разработка и обоснование маркетинговой стратегии. Ассортиментная политика, создание новой продукции, стратегия предприятия в области качества, рыночная атрибутика товара. Формирование целей ценообразования, выбор метода ценообразования, выработка ценовой стратегии и тактики. Характеристика каналов сбыта товара. Структура комплекса маркетинговых коммуникаций. Разработка бюджета маркетинга.

**Тема 6. Производственный и организационный план.** Оценка потребности в основных производственных фондах. Формирование производственной программы. Планирование потребности в оборотных средствах. Расчет амортизационных отчислений. Определение потребности в материальных ресурсах, средствах на оплату труда. Расчет сметы затрат на производство. Составление календарного плана графика. Трудовой контракт на предприятии. Способы создания эффективной команды. Разработка штатного расписания. Организационная структура.

**Тема 7. Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков.** Потребность в инвестициях и источники их финансирования. Финансово-экономические результаты деятельности предприятия. Планирование основных финансовых показателей. Подготовка плановых документов методы финансового прогнозирования. Принципы оценки эффективности инвестиций: дисконтирование и расчет денежного потока. Расчет показателей чистой текущей стоимости, индекса прибыльности, периода окупаемости, внутренней нормы доходности. Классификация рисков. Анализ рисков. Оценка риска проекта. Оценка потерь риска. Методика оценки рисков проекта. Проведение анализа непротиворечивости мнений экспертов. Тип области риска проекта. Организационные меры по профилактике и нейтрализации рисков.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

**Тема 1: Содержание процесса бизнес-планирования.**

*Вопросы для обсуждения:* Система планирования в условиях рынка как основной метод и составная часть управления экономикой. Прогнозирование в рыночной экономике: понятие, содержание, роль и значение; взаимосвязь прогнозирования и планирования.

Роль и место планирования в управлении предприятием. Планирование как наука и вид экономической деятельности. Сущность и структура объектов планирования. Предмет планирования. Временные границы планирования. Экономический механизм управления предприятием. Система планов: перспективное, среднесрочное, текущее планирование.

Бизнес-план предприятия.

#### **Тема 2: Продукты и услуги.**

*Вопросы для обсуждения:* Основные факторы привлекательности продукта и услуги. Какие продукты (услуги) отвечают требованиям «новизны». В чем может состоять уникальность продукта (услуги)? Патентная защищенность товара. Ключевые факторы успеха продукции (услуги). Каким образом в бизнес-плане отражается внешнее оформление продукта?

#### **Тема 3. Описание бизнеса.**

*Вопросы для обсуждения:* Основная информация о компании. Миссия и основные цели развития бизнеса.

#### **Тема 4. Исследование и анализ рынка.**

*Вопросы для обсуждения:* Прогноз конъюнктуры рынка. Определение потенциала рынка, емкости рынка, доли рынка, темпов роста рынка. Прогноз развития рынка. Общее описание рынка и его целевых сегментов. Определение спроса на продукты/услуги. Анализ потребителей. Анализ конкурентов, поставщиков, посредников.

#### **Тема 5. План маркетинга.**

*Вопросы для обсуждения:* Общая стратегия маркетинга: рыночная стратегия бизнеса, описание и анализ особенностей потребительского рынка, влияние внешних факторов на объем и структуру сбыта. Планирование ассортимента. Оценка конкурентоспособности товара. Планирование цены. Прогнозирование величины продаж. Разработка собственной ценовой политики фирмы, а также сравнение с ценовой стратегией конкурентов. Анализ системы ценовых скидок как инструмента стимулирования реализации. Сравнительный анализ эффективности методов реализации. Структура собственной торговой сети. Политика по послепродажному обслуживанию и предоставление гарантий. Реклама и продвижение товара на рынок.

#### **Тема 6. Производственный и организационный план.**

*Вопросы для обсуждения:* Производственный цикл. Производственные мощности. Развитие производственных мощностей за счет приобретения и аренды. Структура и показатели производственной программы. Анализ выполнения плана производства. Анализ портфеля заказов. Расчет производственной мощности. Планирование выпуска продукции. Планирование выполнения производственной программы. Планирование потребности в персонале. Планирование трудоемкости производственной программы. Расчет и анализ баланса рабочего времени. Планирование производительности труда. Состав средств на оплату труда. Анализ фонда заработной платы. Планирование фонда заработной платы. Планирование снижения себестоимости продукции. Планирование сметы затрат на производство продукции. Экономическое обоснование создания, реорганизации предприятия. Организационная структура, экономическое обоснование и оценка эффективности. Управленческая команда и персонал.

#### **Тема 7. Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков.**

*Вопросы для обсуждения:* Финансы предпринимательской организации. Управление финансами: финансовый механизм, финансовые методы, финансовые ресурсы, финансовые рычаги. Оценка эффективности предпринимательской деятельности: принципы и методы. Цели, задачи и функции финансового планирования. Содержание финансового плана. Анализ финансового положения. Планирование доходов и поступлений. Планирование расходов и отчислений. Привлечение кредитов и анализ их эффективности. Источники финансирования ресурсов предприятия и их соотношение. Анализ эффективности инвестиций. Срок полного

возврата вложенных средств и получение дохода от них. Составление графика безубыточности по материалам бизнес-плана. Баланс доходов и расходов фирмы. Хозяйственный риск: сущность, место и роль в планировании. Виды потерь и риска: материальные, трудовые, финансовые, времени. Внешние и внутренние риски. Показатели риска и методы его оценки. Методы снижения риска: страхование, поручительство, распределение риска, резервирование средств. Анализ и планирование риска. Методы анализа. Требования к самостоятельной работе студентов

*1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:* Содержание процесса бизнес-планирования. Анализ рынка. План маркетинга. Производственный и организационный план. Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков.

*2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение сквозной задачи, по следующим темам:* Продукты и услуги. Описание бизнеса. Исследование и анализ рынка. План маркетинга. Производственный и организационный план. Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Содержание процесса бизнес-планирования.	УК-1.1 УК-1.11 УК-1.12	<i>Опрос. Тестовые задания</i>
Исследование и анализ рынка	УК-1.1 УК-1.11 УК-1.12	<i>Тестовые задания, Кейс-задание. Решение задач.</i>
План маркетинга	УК-1.1 УК-1.11 УК-1.12	<i>Дискуссия. Кейс-задание.</i>
Производственный и организационный план	УК-1.1 УК-1.11 УК-1.12	<i>Дискуссия. Кейс-задание. Решение задач.</i>
Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков	УК-1.1 УК-1.11 УК-1.12	<i>Дискуссия. Кейс-задание. Решение задач.</i>

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:*

*По теме 1 «Содержание процесса бизнес-планирования».*

*Тестовое задание:*

1. Планирование это:

а) функция управления по определению будущих целей, пропорций и ресурсов функционирования организации;

- б) функция управления по определению будущих пропорций и ресурсов функционирования организации
  - в) функция управления по определению будущих ресурсов функционирования организации, необходимых для достижения поставленных целей;
  - г) определение места на рынке.
- Ваш выбор. \_\_\_\_\_

2. Основные цели бизнес-плана:

- а) обоснование проектных решений в бизнесе, связанных с затратами инвестиционных ресурсов;
- б) детализация стратегических изменений, предусмотренных стратегическим планом предприятия;
- в) поиск партнеров по реализации проекта;
- г) календарное планирование работ.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

3. Адресаты внутреннего бизнес-плана это:

- а) собственники предприятия;
- б) менеджмент;
- в) потенциальные партнеры и инвесторы;
- г) весь персонал предприятия.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

4. Дайте полное определение бизнес-плану:

- а) план, который описывает и обосновывает бизнес-идею без анализа внешней среды;
  - б) план, программа осуществления бизнес-операций, действий фирмы, содержащая сведения о фирме, товаре, его производстве, рынках сбыта, маркетинге, организации операций и их эффективности;
  - в) любой план предпринимателя, который открывает новый бизнес;
  - г) план действий фирмы, который содержит информацию о фирме, товаре, рынке и конкурентах.
- Ваш выбор. \_\_\_\_\_

5. Отличительная черта бизнес-плана:

- а) краткосрочность плана;
- б) сводный характер бизнес-плана (связь сфер: от производственно-технической до маркетинго-сбытовой, их взаимное влияние и влияние на результирующие показатели);
- в) долгосрочность планирования, ориентация на стратегическое развитие и стратегию;
- г) ориентир на получение прибыльного бизнеса и снижение издержек.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

6. Выберите функцию, которая не относится к основным функциям бизнес-плана:

- а) разработка модели бизнеса, отработка стратегии;
- б) средство мониторинга: контроль настоящего и сравнение результатов с ожидаемыми;
- в) функция контроля качества выпускаемой предприятием продукции;
- г) инструмент для доступа к финансовым ресурсам, привлечение кредиторов и инвесторов.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

7. Что такое бизнес-план?

- а) необходимый документ для добывания денег или получения льгот;
- б) рабочий инструмент, позволяющий исследовать и оценить любое конкретное направление и перспективы деятельности предприятия или фирмы на определенном рынке в сложившихся организационно-экономических условиях;
- в) развернутое обоснование проекта, дающее возможность всесторонне оценить эффективность принятых решений, планируемых мероприятий, ответить на вопрос, стоит ли вкладывать деньги в данный проект;
- г) все ответы верные.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

8. Инвестиционный бизнес-план разрабатывается в первую очередь:

- а) для государственных учреждений, в том числе для налоговой инспекции;



- б) для банка, который может дать кредит;
- в) для совета директоров, генерального директора и ведущих менеджеров предприятия;
- г) для федеральной, региональной и местной администрации.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

9. В первую очередь владельцев (акционеров) интересует:

- а) эффективность использования ресурсов;
- б) прибыльность (уровень рентабельности инвестированного капитала);
- в) ликвидность;
- г) распределение прибыли (дивиденды на акцию).

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

10. Какие предпосылки должны быть созданы на предприятии для успешного функционирования системы планирования и планово-контрольных расчётов:

- а) кадровые – готовность руководства;
- б) организационные – дееспособная организация управления;
- в) информационные – наличие эффективного инструмента для сбора, переработки и передачи планово-контрольной информации;
- г) законодательные – наличие законов, способствующих развитию экономики в РФ;
- д) методические – наличие банка методик для различных отраслей промышленности;
- е) первые три.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

11. Плановая информация определяет:

- а) аналитическую и прогнозную информацию;
- б) цели и мероприятия, характеризующие будущие события, имеющие отношения к предприятию;
- в) субъективную информацию о бизнесе;
- г) описание пути превращения идеи в связанную реальность.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

12. Выделите три основные причины, почему мы должны планировать бизнес?

- а) бизнес-планирование – обдумывание идеи;
- б) бизнес-план – рабочий инструмент для принятия решения, контроля и управления;
- в) бизнес-план – способ сообщения идей заинтересованным инвесторам;
- г) бизнес-план – средство для получения денег; д) бизнес-план – средство для получения льгот.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

13. Бизнес-план в первую очередь представляет собой:

- а) результат комплексного исследования различных сторон деятельности предприятия (производства, реализации продукции, послепродажного обслуживания и др.);
- б) документ, определяющий способы решения проблем;
- в) проект, который с достаточной вероятностью не гарантирует получение максимальной прибыли;
- г) документ, определяющий перспективы развития организации.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

14. Главной задачей бизнес-плана является:

- а) сформулировать долговременные и краткосрочные цели фирмы, стратегии и тактики их достижения;
- б) определить конкретное направление деятельности фирмы, целевые рынки и место фирмы на этих рынках;
- в) оценить материальное и финансовое положение фирмы и соответствие имеющихся и привлекаемых ресурсов поставленным перед фирмой целям;
- г) сформулировать стратегии фирмы и тактики их достижения.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

15. Функции бизнес-планирования:

- а) контроль – возможность оперативного отслеживания выполнения плана, выявления ошибок и возможной его корректировки;

- б) оптимизация – обеспечение выбора допустимого и наилучшего варианта развития предприятия в конкретной социально-экономической среде;
- в) координация и интеграция – учёт взаимосвязи и взаимозависимости всех структурных подразделений компании с ориентацией их на единый общий результат;
- г) все ответы верны.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

16. Принципы бизнес-планирования:

- а) необходимость;
- б) прерывность;
- в) информированность;
- г) затратность.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

17. Типичные ошибки в бизнес-планировании:

- а) смутно установлены цели проекта;
- б) четкое определение цели проекта;
- в) переоценка риска;
- г) неполнота проработки разделов.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

18. К внешней среде бизнеса относят:

- а) сферу, в которой предприятие осуществляет свою деятельность;
- б) совокупность «факторов влияния» вне предприятия, на которые само предприятие не может влиять непосредственно;
- в) сферу, в которой предприятие не осуществляет свою деятельность;
- г) совокупность «факторов влияния» вне предприятия, на которые само предприятие может влиять непосредственно.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

19. К внутренней среде бизнеса относят:

- а) общая среда, которая находится в рамках предприятия;
- б) совокупность «факторов влияния» вне предприятия, которые непосредственно подконтрольны предприятию;
- в) часть общей среды, которая находится в рамках предприятия;
- г) совокупность «факторов влияния» внутри предприятия, которые непосредственно подконтрольны предприятию.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

20. Бизнес-план используется:

- а) для привлечения инвестиций;
- б) для получения кредита;
- в) для оценки реальных возможностей;
- г) все ответы верны.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

21. Внешние цели бизнес-плана:

- а) самоутверждение, инструмент управления;
- б) получение банковского кредита, привлечение инвестиций, создание стратегических союзов, подписание большого контракта;
- в) самоутверждение, привлечение инвестиций, создание стратегических союзов, подписание большого контракта;
- г) инструмент управления, получение банковского кредита, привлечение инвестиций.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

22. Цели внутреннего бизнес-плана:

- а) самоутверждение, инструмент управления;
- б) получение банковского кредита, привлечение инвестиций, создание стратегических союзов, подписание большого контракта;

- в) самоутверждение, привлечение инвестиций, создание стратегических союзов, подписание большого контракта;  
г) инструмент управления, получение банковского кредита, привлечение инвестиций.  
Ваш выбор. \_\_\_\_\_

23. Бизнес-планированием на предприятии занимаются:

- а) инвесторы;  
б) генеральный директор и рабочая группа специалистов;  
в) совет директоров;  
г) независимые консультанты совместно с менеджерами предприятия.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

24. Какие инвестиционные решения относятся к разряду основных решений:

- а) вложение в ценные бумаги;  
б) создание основного капитала;  
в) формирование оборотного капитала;  
г) распределение прибыли.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

25. Укажите первоочередные проблемы, которые влияют на финансово-хозяйственную деятельность предприятия:

- а) отсутствие денег;  
б) отсутствие или неопределенность целей;  
в) неэффективное планирование и управление финансами;  
г) ненормальный подход к бизнес-планированию.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

### *Тестовые задания по теме 2 «Исследование и анализ рынка»*

1. Главная цель оценки и прогнозирования рынка сбыта:

- а) сегментация рынка;  
б) выявление факторов конкуренции;  
в) достоверная оценка объёма продаж;  
г) прогнозирование рыночной конъюнктуры.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

2. Ёмкость рынка это:

- а) суммарный объём товаров, который может быть предложен, продавцами;  
б) суммарный объём покупок, которые могут быть совершены покупателями данного товара за определенный период времени при определенных условиях;  
в) суммарная стоимость товаров, предложенная производителями в единицу времени;  
г) потенциальная возможность реализации товара на данном рынке.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

3. К методам оценки и прогнозирования объёма продаж относят:

- а) методы статистического моделирования;  
б) морфологические методы;  
в) экспертные оценки;  
г) все ответы верны.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

4. Объективные факторы, влияющие на выбор методов оценки и прогнозирования объёма продаж:

- а) стадия разработки бизнес-плана;  
б) тип проекта;  
в) условия реализации проекта;  
г) сложившаяся практика.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

5. Базовые стратегии обеспечения конкурентных преимуществ:

- а) стратегия относительно цены на товар;

- б) стратегия относительно качества товара;
- в) стратегия относительно цены и качества товара;
- г) стратегия продвижения.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

6. Комплекс маркетинга разрабатывается для каждого:

- а) посредника;
- б) сегмента рынка;
- в) рынка в целом;
- г) непосредственного конкурента.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

7. В бизнес-плане продвижение нового продукта связано с:

- а) микс-маркетингом;
- б) формированием стратегий маркетинга;
- в) описанием продукта;
- г) изучением спроса на продукцию.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

8. Участники рынка доверяют бизнес-планам, в которых:

- а) обоснована выгодность инвестиций;
- б) представлен анализ рынка;
- в) обоснован вид товара (услуги);
- г) нет конкретности.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

9. Большинство предпринимателей изначально стремятся:

- а) проанализировать предполагаемый к производству товар (услугу) на предмет привлекательности рынка;
- б) представить результаты своей деятельности;
- в) войти в чужой бизнес;
- г) создать бизнес.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

10. Деловая привлекательность региона определяется:

- а) эффективностью вывоза региональных ресурсов и использования ввозимых ресурсов внутри территории;
- б) соотношением уровней реального и нормативного потребления;
- в) развитостью конкуренции в регионе;
- г) уровнем валового регионального продукта на душу населения и его динамикой.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

11. Ёмкость рынка определяется на основе:

- а) данных об интенсивности стимулирования продаж;
- б) исследование восприятия потребителей;
- в) суммирования первичных, повторных и дополнительных продаж;
- г) структурных характеристик рынка.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

12. Общими критериями сегментирования для потребительских и промышленных рынков являются:

- а) юридический;
- б) демографический;
- в) поведенческий;
- г) технологический.

Ваш выбор. \_\_\_\_\_

13. Преобладающим источником ёмкости рынка является:

- а) спрос приезжего населения;
- б) спрос учреждений социального типа;

в) покупки товаров местным населением;

г) сезонный спрос населения.

Ваш выбор: \_\_\_\_\_

14. Какой из следующих признаков свидетельствует об отсутствии конкуренции в отрасли:

а) падение прибыли в отрасли, производящей этот продукт;

б) неспособность фирм данной отрасли к расширению производства;

в) невозможность другим фирмам войти в данную отрасль;

г) более низшим отраслевым уровнем оплаты труда, чем в целом по стране.

Ваш выбор: \_\_\_\_\_

15. Преобладающим источником ёмкости рынка является:

а) спрос приезжего населения;

б) спрос учреждений социального типа;

в) покупки товаров местным населением;

г) сезонный спрос населения.

Ваш выбор: \_\_\_\_\_

16. Показатели рыночной инфраструктуры:

а) плотность торгово-сбытовой и складской сети;

б) обеспечения гарантий занятости, сокращение рабочего времени;

в) оценка уровня удовлетворения спроса, потребления;

г) создание необходимых технологических процессов рыночных структур.

Ваш выбор: \_\_\_\_\_

17. Термин, отражающий способность и желание людей платить за что-либо:

а) потребность;

б) спрос;

в) необходимость;

г) желание.

Ваш выбор: \_\_\_\_\_

18. Конъюнктура рынка характеризуется:

а) сложностью внешней среды предприятия;

б) временной ситуацией на рынке;

в) организационной культурой предприятия;

г) приоритетами в распределении ресурсов.

Ваш выбор: \_\_\_\_\_

19. В современной экономике выделяют следующие основные модели рынка:

а) свободная конкуренция, чистая монополия, монополистическая конкуренция, олигополия;

б) неценовая конкуренция, монополия, монополистическая конкуренция, олигополия;

в) чистая монополия, добросовестная конкуренция, монополистическая конкуренция, олигополия;

г) чистая монополия, олигополия.

Ваш выбор: \_\_\_\_\_

20. Сегментация рынка – это:

а) нахождение частей рынка, на которые направлена маркетинговая деятельность предприятия;

б) рекламная акция;

в) способ защиты прав потребителей;

г) поиск покупателя.

Ваш выбор: \_\_\_\_\_

**Кейс-задание по темам: «Исследование и анализ рынка», «План маркетинга», «Производственный и организационный план», «Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков»**

Задание: разработать бизнес – план для самостоятельно выбранного студентом направления:

1. Разработать основную концепцию бизнеса.

2. Разработать миссию предприятия и цель организации.
3. Провести внешний и внутренний анализ и на базе данных анализа составить матрицу SWOT (с выводами и формулировкой краткосрочных целей).
4. Разработать план маркетинга (описать целевую аудиторию, описать товар или услугу под целевую аудиторию, описать принципы ценовой политики, описать каналы распределения и составить план продвижения).
5. Производственный план (составить план продаж за год с его прогнозом поквартально)
6. Организационный план (отразить организационную структуру предприятия с ее кратким описанием)
7. Финансовый план, оценка эффективности инвестиций (Составить смету затрат, составить прогнозный отчет о прибылях и убытках за год по кварталам, провести анализ безубыточности, определить рентабельность вложения средств в данный проект; сроки окупаемости инвестиций; степень и факторы риска, оказывающие определяющее влияние на результат).

**Задачи по теме 2 «Исследование и анализ рынка»**

**Задача 1.** Предприятие по производству мяса птицы работает на внутреннем региональном рынке с общей численностью населения 3 000 000 человек. Продукция предприятия является доступной по цене для всех потенциальных потребителей. Не употребляют продукт дети до 6 месяцев, что составляет 5% от общей численности. Потребление мяса в ежемесячном рационе составляет 1,5 кг на человека. Стоимость 1 кг продукции - 70 руб. Определите потенциал рынка.

**Задача 2.** Предприятию общественного питания, находящемуся в городе «X», известна емкость рынка ресторанных услуг в городе «Z». Пользуясь методом вмененных коэффициентов и, используя статистические данные, можно рассчитать этот показатель для города «X»:

Показатель		Город «Z»	Город «X»
Емкость рынка ресторанных услуг, руб.		27 840 000 000	?
Средний уровень дохода населения, чел.		7000	6082
Численность населения, чел.		8 500 000	623 200
Частота посещений в год		84	48

**Задача 3.** Емкость рынка молочной продукции региона равна 45357т, объем товарного предложения фирмы «X» равен 2 359т. Чему равна доля рынка предприятия?

**Задача 4.** Емкость рынка кондитерских изделий региона в конце базисного периода равна 36269 т, в конце анализируемого периода – 45550 т, ситуация на рынке анализировалась в течение года.

**Задача 5.** Предприятие по производству мороженого провело маркетинговые исследования потребителей с целью выявления их отношения к своей новой марке и продукции конкурентов (данные в таблице). Определите отношение к продукту и степень удовлетворенности потребителей при помощи метода идеальной точки.

Показатель			Марки

	Важность показателя	Идеальная точка	Мнения относительно марки «А»	Мнения относительно марки конкурентов «В»	Мнения относительно марки конкурентов «С»
1 Вкус (сладкий 1-кислый – 7)	6	2	3	2	3
2. Энергетическая ценность (высокая 1-низкая 7)	4	4	3	4	5
3.Наличие наполнителей (высокое 1-низкое 7)	5	1	4	1	1
4. Цена (высокая 1-низкая 7)	6	5	4	4	5
5. Натуральность (высокая 1-низкая 7)	4	2	2	2	2
А <sub>о</sub>			?	?	?

**Задачи по теме 6 «Производственный и организационный план».**

**Задача 1.** В цехе машиностроительного завода установлено 100 станков. Режим работы цеха двухсменный. Продолжительность смены 8 часов. Годовой объём выпуска продукции 280 тыс. изделий, производственная мощность цеха 310 тыс. изделий. В первую смену работают все станки, во вторую - 50% станочного парка, количество рабочих дней в году 260. Время фактической работы одного станка в год - 4000 часов. *Определить* коэффициент сменности работы станков; коэффициент экстенсивного использования оборудования; коэффициент интенсивного использования оборудования; коэффициент интегрального использования оборудования.

**Задача 2.** Планом производства предусмотрено выпустить продукции в количестве 25000 шт. Вся выпущенная продукция будет реализована. Предприятие планирует поквартальное повышение цен на 2 %. Условия оплаты продукции: 70 % поступления денежных средств в текущем месяце, 30 % – в последующем месяце. Производство периодическое, работа организована в одну смену. Цена изделия в базисном году – 802,4 руб. Составить годовой план продажи по месяцам и график ожидаемых поступлений денежных средств по месяцам.

**Задача 3.** Определите объём валовой, товарной и реализуемой продукции по следующим данным: стоимость готовых изделий для реализации на сторону – 59,5 тыс. руб.; стоимость оказанных услуг на сторону – 10,5 тыс. руб.; стоимость незавершенного производства: на начало года 15,9 тыс. руб., на конец года – 4,4 тыс. руб.; стоимость (остатки) готовой продукции на складе: на начало года – 13,0 тыс. руб., на конец года – 20,7 тыс. руб.

**Задачи по теме 7 «Финансовый план, оценка эффективности инвестиций и рисков»**

**Задача 1.** По приведенным в таблице данным отчетности предприятия рассчитать основные показатели рентабельности (рентабельность продаж, производства, собственного капитала, продукции, основных производственных фондов).

№	Наименование показателей	Значение показателя, тыс. руб.
1	Выручка от продажи товаров (работ, услуг)	1062231
2	Себестоимость проданных товаров (работ, услуг)	906690
3	Прочие доходы и расходы	
	– проценты к получению	12845
	– проценты к уплате	-
	– прочие операционные доходы	21 315
	– прочие операционные расходы	32927
4	Внереализационные доходы	3153
5	Внереализационные расходы	541
6	Штрафы, пени, неустойки, полученные по решению суда	2145
7	Основные средства	
	– на начало года	412095
	– на конец года	430225
8	Оборотные средства	790888
9	Собственный капитал	
	– на начало года	701500
	– на конец года	753253

**Задача 2.** Проект, требующий инвестиций в размере 10 000 евро, будет генерировать доходы в течение 5 лет в сумме 2 600 евро ежегодно. Оцените приемлемость принятия данного проекта по показателям NPV, PI, IRR, DPP если ставка дисконтирования равна 9%.

### Задача 3.

Анализируются проекты (тыс. евро):

	IC	CF <sub>1</sub>	CF <sub>2</sub>
A	- 4000	2500	3000
B	- 2000	1200	1500

Ранжируйте проекты по критериям IRR, PP, NPV, если  $r = 10\%$ .

**Задача 4.** Проект, рассчитанный на 15 лет, требует инвестиций в размере 150 000 евро. В первые пять лет никаких поступлений не ожидается, однако в последующие 10 лет ежегодный доход составит 50 000 евро. Следует ли принять этот проект, если ставка дисконтирования 15%?

**Задача 5.** Проанализируйте два альтернативных проекта по показателям NPV и PP, если ставка дисконтирования 10%.

	IC	CF <sub>1</sub>	CF <sub>2</sub>	CF <sub>3</sub>
A	-100	50	70	-
B	-100	30	40	60

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к экзамену:*

Методология и организация планирования бизнеса.

2. Система планов на предприятии.

3. Стратегический план бизнеса.

4. Текущие и оперативные планы.



5. Определение целей и задач предприятия, отражаемых в бизнес-плане.
6. Внешняя и внутренняя среда бизнеса.
7. Бизнес-план предприятия и его разделы. Основное содержание бизнес-плана.
8. Особенности составления и обоснования бизнес-плана различных видов предпринимательства.
9. Сводный раздел бизнес-плана. Резюме.
10. Сущность, основные черты планируемого товара, конкурентоспособность.
11. План производства продукции. Его обоснование и включение в бизнес-план предприятия.
12. Состав и структура основных производственных и оборотных фондов предприятия (бизнес-плана).
13. Расчет потребности в сырье и материалах.
14. Производственная программа предприятия и ее обоснование производственной мощностью.
15. Показатели эффективности использования ресурсов.
16. Обоснование и балансовая увязка разделов плана между собой.
17. Определение цены продукции. Порядок ее применения в планировании бизнеса.
18. Состав затрат, включаемых в себестоимость продукции и планирование себестоимости.
19. Рынок сбыта продукции. Сегментация и емкость рынка.
20. Учет фактора конкуренции на рынке при планировании бизнеса.
21. Стратегия и план маркетинга. Их применение в бизнес-плане.
22. Система целей бизнеса, структуризация целей.
23. Организационный план предприятия. Структура управления бизнесом. Трудовой контракт на предприятии.
24. Расчет численности: основной персонал, вспомогательный, ИТР, служащие.
25. Производительность и интенсивность труда, показатели измерения.
26. Фонд оплаты труда и отчисления на заработную плату.
27. Риск и страхование. Группы риска и их учет в бизнес-планировании.
28. Показатели риска. Определение возможной величины потерь и их учет при составлении планов.
29. Финансовый план бизнеса: сущность и содержание.
30. Финансовый анализ: расчет основных показателей.
31. Реализация продукции. Определение плана продаж.
32. Потоки денежных средств предприятия и их баланс.
33. Приток поступления денежных средств. Определение их величины, учет в бизнес-плане.
34. Отток денежных средств. Определение его величины, учет в бизнес-плане.
35. Определение величины валовой, чистой прибыли и ее учет в бизнес-плане.
36. Баланс активов и пассивов предприятия, его роль в бизнес-планировании.
37. Безубыточность. График достижения безубыточности.
38. Стратегия финансирования предприятия. Ее цели, сущность и содержание.
39. Инвестиции: понятие, виды, источники.
40. Показатели эффективности привлечения инвестиций.
41. Инвестиции, оценка их величины для реализации бизнес-плана.
42. Определение величины собственных и заемных средств, необходимых для реализации бизнес-плана.
43. Определение времени возврата предприятием заемных средств.
44. Порядок корректировки планов по годам в связи с изменением внешних и внутренних условий.
45. Техничко-экономические исследования при составлении и обосновании бизнес-плана предприятия.
46. Внутрипроизводственное планирование на предприятии, цели и задачи, связь с системой планирования бизнеса.

47. Планирование деятельности основных производственных подразделений, его особенности.
48. Планирование деятельности вспомогательных и обслуживающих подразделений, их особенности.
49. Планирование деятельности функциональных подразделений, его особенности.
50. Система внутрипроизводственных экономических отношений и их планирование.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература:

1. Бизнес-планирование: учебник / под ред. проф. Т.Г. Попадюк, проф. В.Я. Горфинкеля. — Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2023. — 296 с. - ISBN 978-5-9558-0270-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1940917> (дата обращения: 21.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Волков, А. С. Бизнес-планирование учебное пособие / А. С. Волков, А. А. Марченко. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2022. — 81 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-00732-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818631> (дата обращения: 21.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература:

1. Абрамс, Р. Бизнес-план на 100%: стратегия и тактика эффективного бизнеса [Электронный ресурс] = Successful Business Plan: Secrets & Strategies / Р. Абрамс. - Москва: Альпина Паблишер, 2016. - 486 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=279292>.
2. Гиротра, К. Оптимальная бизнес-модель: четыре инструмента управления рисками [Электронный ресурс] / К. Гиротра, С. Нетесин. - Москва: Альпина Паблишер, 2016. - 216 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=279755>.
3. Николаева, А. В. Бизнес-планирование: учебное пособие / А. В. Николаева. — Иркутск: ИрГУПС, 2019. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157931>.
4. Ньютон, Р. Управление проектами от А до Я [Электронный ресурс] / Р. Ньютон; под ред. М. Савина; пер. А. Кириченко; пер. с англ. - 7-е изд. - Москва: Альпина Паблишер, 2016. - 180 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=81655>.
5. Остервальдер, А. Построение бизнес-моделей: настольная книга стратега и новатора [Электронный ресурс] / А. Остервальдер, И. Пинье; под ред. М. Савина; пер. М. Кульнева. - 2-е изд. - Москва: Альпина Паблишер, 2016. - 288 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229875>.
6. Царев, В.В. Оценка стоимости бизнеса: теория и методология [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Царев, А.А. Кантарович. - Москва: Юнити-Дана, 2015. - 569 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114491>
7. Юхин, Г. П. Бизнес-планирование в выпускных квалификационных работах : учебное пособие / Г. П. Юхин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-5177-7. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134339>.

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА

- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – <https://lms.kantiana.ru/>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующего ПО и антивирусного программного обеспечения.
- специализированное ПО (при наличии): Project Expert

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

## 1. Наименование дисциплины (модуля): «Коммуникационный модуль»

*Цель освоения дисциплины (модуля)* — овладение основами как бытовой, так и деловой коммуникации путем совершенствования навыков всех видов речевой деятельности (чтения, письма, говорения, слушания).

*Задачи изучения дисциплины (модуля):*

- повысить уровень общей культуры и грамотности, уровень гуманитарного мышления;
- усвоить блок теоретических понятий и терминов, необходимых в сфере коммуникации;
- сформировать четкое представление о возможностях и богатстве родного языка, которое поможет расширить общегуманитарный кругозор, опирающийся на владение богатым коммуникативным, познавательным, и эстетическим потенциалом русского языка.;
- сформировать умение видеть коммуникативные, логические и речевые ошибки и не допускать их в своей речи;
- научить строить грамотные и эффективные тексты как в письменной, так и в устной форме в соответствии с условиями, ситуацией и задачами общения.
- сформировать у студентов представление об основных знаниях, умениях и навыках, необходимых специалисту в области коммуникации, для успешной работы по своей специальности в сфере делового общения.
- сформировать основы знаний по теории деловой коммуникации и практических навыков по их целенаправленной речевой деятельности как носителей русского языка.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального	УК-1.4. Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта УК-1.5. Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа УК-1.13. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели	<b>Знать:</b> основные стратегии выстраивания траекторий саморазвития <b>Уметь:</b> управлять своим временем и выстраивать траекторию саморазвития. <b>Владеть:</b> навыками саморазвития

развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.14. Планирует и достраивает собственный жизненно-образовательный маршрут при получении основного и дополнительного образования	
---	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Коммуникационный модуль» входит в «Модули дополнительной специализации» части блока дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

### 5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины/ модуля	Основные понятия (категории) и проблемы, рассматриваемые в теме
1	<i>Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации</i>	<i>Русский язык в начале XXI века: функции языка и глобальные коммуникативные формации; норма и «не-норма»: динамика языковой правильности. Понятие литературного языка. Нормативный, коммуникативный и этический аспекты устной и письменной речи. Основные единицы общения. Основные направления совершенствования навыков грамотного письма и говорения. Роль языковой нормы в становлении и функционировании литературного языка. Типы норм. Типы словарей. Принципы выделения стилей. Взаимодействие стилей.</i>
2	<i>Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма</i>	<i>Моделирование коммуникации: коммуникативные модели, коммуникативные ситуации, коммуникативные роли. Шумы и барьеры в общении. Стратегии и тактики коммуникации.</i>

3	Тема 3. Психология коммуникации	Характеристики коммуникативной личности (эго-состояния); психология диалога; коммуникативная позиция и коммуникативное равновесие. Теория коммуникативных ролей. Треугольник Карпмана.
4	Тема 4. Культура официально-деловой речи	Язык и стиль распорядительных документов. Язык и стиль коммерческой корреспонденции. Язык и стиль инструктивно-методических документов. Языковые нормы делового стиля. Сфера функционирования, жанровое разнообразие. Типы документов. Языковые формулы официальных документов. Реклама в деловой речи. Речевой этикет в документе.
5	Тема 5. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация: средства и организация	Голос, дыхательные гимнастики, структурирование текста, работа с аргументами, убеждающее выступление, словесная импровизация. Особенности устной публичной речи. Оратор и его аудитория. Типы аргументов. Композиция выступления. Подготовка речи. Словесное оформление публичного выступления. Понятливость, информативность и выразительность публичной речи. Особенности устной специально ориентированной коммуникации. Условия и формы устной официально-деловой коммуникации. Параметры устной коммуникации в официально-деловой сфере. Организация типовых устных текстов. Этико-лингвистические особенности телефонной коммуникации. Деловое совещание: лингвистический аспект. Интервью: психолингвистические особенности. Устная публичная речь. Презентация. Эффективная презентация. приемы работы с текстом, мультимедиа и другими средствами популяризации информации
6	Тема 6. Этические нормы делового общения	Теоретические предпосылки становления этики делового общения. Нравственные эталоны и образцы поведения руководителя. Деловая этика и её специфика. Этические принципы деловой коммуникации. Развитие деловой культуры в России и за рубежом. Общие черты современного российского предпринимательства. Современные взгляды на место этики в деловом общении: возможное противоречие между этикой и бизнесом. Кодекс предпринимательской этики. Основы деловой этики. Особенности этики делового общения в западноевропейской культурной традиции. Расширение содержания этики деловых отношений: этика бизнеса и социальная ответственность (в области здравоохранения, социальной за щиты, общественной безопасности, защиты гражданских

		<i>прав, интересов потребителя, защиты среды обитания ит. д.). Типология конфликтов. Стадии развития конфликта. Понятие конфликта. Классификация конфликтов в бизнесе: внутриличностные, межличностные, между личностью и организацией; горизонтальные, вертикальные, смешанные и др.</i>
7	<i>Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие</i>	<i>Успешность коммуникации: коммуникативный кодекс, коммуникативные качества речи, коммуникативная компетенция. Сложная аудитория, «вредные слушатели», цепляющие приемы, метасообщение, конгруэнтное сообщение (кейсы). Современная интерпретация риторического канона. Семиотические предпосылки речевого взаимодействия. Базовые стратегии интерпретации действительности. Взаимодействие в речи как деятельность. Манипулятивные процессы. Стратегия как способ прогнозирования.</i>

#### **6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации*

*Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма*

*Тема 3. Психология коммуникации*

*Тема 4. Культура официально-деловой речи*

*Тема 5. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация: средства и организация*

*Тема 6. Этические нормы делового общения*

*Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

*Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации:*

1.1. Работа с голосом (тон, тембр, резонаторы).

1.2. Работа над языковыми нормами.

1.3. Выявление симптомов, символов и знаков в невербальном общении.

*Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма*

2.1. Определение основных моделей

2.2. Коммуникативное равновесие

2.3. Определение типов информации

*Тема 3. Психология коммуникации*

3.1. Типы восприятия

3.2. Транзактный анализ

3.3. Четырехфакторная модель сообщения

3.4. Виды слушания

3.5. Ассертивное принятие критики



#### *Тема 4. Культура официально-деловой речи*

- 4.1. Общая характеристика официально-делового стиля: сфера применения, подстили и жанры.
- 4.2. Языковые и текстовые нормы официально-делового стиля. Языковые формулы официальных документов. Интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи.
- 4.3. Типы документов. Язык и стиль распорядительных документов

#### *Тема 5. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация: средства и организация*

- 5.1. Оратор и его аудитория.
- 5.2. Подготовка речи: выбор темы, цель речи, основные приемы поиска материала.
- 5.3. Композиция публичного выступления.
- 5.4. Приемы изложения и объяснения содержания речи.
- 5.5. Аргументация в ораторской речи.
- 5.6. Монолог и диалог в публичных выступлениях.
- 5.7. Речевые тактики и стратегия общения.

#### *Тема 6. Этические нормы делового общения*

- 6.1. Этические нормы и этические кодексы
- 6.2. Вербальный и невербальные особенности
- 6.3. Этические принципы деловой коммуникации в странах Европы, Америки и Азии

#### *Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие*

- 7.1. Контакт оратора с аудиторией.
- 7.2. Как повысить интерес слушателей к выступлению?
- 7.3. Как готовиться к выступлению.
- 7.4. Оценка эффективности публичного выступления.

Требования к самостоятельной работе студентов:

*Выполнение домашнего задания по темам дисциплины, выдаются на практических занятиях.*

### **7. Методические рекомендации по видам занятий**

#### **Лекционные занятия**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

#### **Практические и семинарские занятия**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

## Самостоятельная работа

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанной компетенции при изучении дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций			Текущий контроль по дисциплине
		текущий контроль по дисциплине	рубежный контроль по дисциплине	итоговый контроль по дисциплине	
Тема 1. Коммуникативные модели. Виды и типы коммуникации.	УК-1	Работа на практических занятиях	Подготовка хрии	зачет	устно; электронно (портал БРС)
Тема 2. Человек в мире знаков: вербальная и невербальная коммуникация. Языковая норма.	УК-1	Работа на практических занятиях	Собеседование	зачет	устно; электронно (портал БРС)
Тема 3. Психология коммуникации	УК-1	Работа на практических занятиях	Проверка конспектов, круглый стол, эссе	зачет	устно; электронно (портал БРС)
Тема 4. Культура официально-деловой речи	УК-1	Работа на практических занятиях	Активность на занятиях. Участие во фронтально-коллективной и групповой формах работы.	зачет	устно; электронно (портал БРС)

Тема 5. Этические нормы делового общения	УК-1	Работа на практических занятиях	устные ответы, участие в дискуссии, письменные работы	зачет	устно; электронно (портал БРС); создание проекта
Тема 6. Публичное выступление. Устная деловая коммуникация: средства и организация.	УК-1	Работа на практических занятиях	устные ответы, участие в дискуссии, письменные работы	зачет	Проектная деятельность
Тема 7. Условия успешности общения. Речевое взаимодействие.	УК-1	Работа на практических занятиях	устные ответы, участие в дискуссии, письменные работы	зачет	Проектная деятельность

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

*Например,*

1. Вот результаты эксперимента. Хорошенькая журналистка останавливала мужчин-туристов в центре города, на мосту, брала интервью и невзначай оставляла свой телефон. В другом случае она делала то же самое, но на подвесном мостике, перекинутом в горах через бурлящей в ущелье поток. После экспериментов ей позвонили, соответственно, 2 и 8 мужчин. Почему?

2. Объясните почему именно так рекомендуется поступать при тренировке щенков:

- учить щенка лучше на голодный желудок;
- когда учат его приходить на зов – стараются уходить (а не приближаться к щенку);
- поощряют щенка только за выполненные действия, а не «за старание», которое он прилагает;
- когда собака начнёт подходить на зов, начинают чередовать поощрения: то кусочек колбасы, то просто поглаживание ...

3. В застойное время на одном из предприятий рабочие выносили детали через проходную. Начальник охраны разместился в помещении над проходной с биноклем и телефоном – так он сообщал подчинённым обыскать тех рабочих, кто поправлял что-то под пальто на подходе к проходной... И почти всегда его указание приносило «улов». На каком эффекте были основаны действия начальника?

4. Дайте комментарий: почему эстрадные исполнители добиваются, чтобы на их концертах публика им подпевала, хлопала, раскачивалась и т.п.?

5. Почему торговцы на восточном базаре стремятся, чтобы покупатель непременно взял их товар в руку?

6. Часто западные продукты, (йогурт, сыр, сырки), расфасованы в упаковки объёмом, чуть меньше необходимого для насыщения питающегося. Какую цель ставят изготовители продуктов и на каком психофизиологическом эффекте основано решение?

7. Невский проспект. Художник продаёт картины за 15 руб. Никто не покупает... Тогда он вставляет под стекло 100 рублёвую купюру – и указывает цену 115 руб. Картины начинают раскупаться. Почему?

8. Банк в американском штате Канзас подвергся удачному нападению...голового грабителя. А крупный магазин в Голландии разграбили ясным днём шесть дам, обнажённых до пояса. На что рассчитывали грабители?

9. В Швейцарских Альпах путника призывают не рвать цветы. Но призывы эти сделаны с учётом национальных стереотипов. Определите, какая надпись выполнена по-немецки, по-английски и по-французски: «Наслаждайтесь цветами, но не обрывайте их!»; «Пожалуйста, не рвите цветы!»; «Цветы не рвать».

10. Есть деревенский способ лечения больного зуба: надо просто придти в полночь на кладбище и грызть этим зубом свечку на церковной паперти. Проверено: боль проходит. Почему?

11. Как объяснить «закон цирка»: артисту нельзя уходить с манежа, не выполнив неудавшийся с первого раза трюк?

12. Почему в лондонском метро (а затем и в других городах и странах) таблички «НЕТ ВЫХОДА», заменили на «ВЫХОД РЯДОМ»?

13. Как, с точки зрения учения о доминанте А.А. Ухтомского, объяснить известный эффект: когда спешишь в толпе, то буквально» все мешают»?

14. Донорство – уважаемая во всём мире деятельность. Предложите меры по ВОЗВЫШЕНИЮ имиджа доноров в глазах общества, затратив на это минимум государственных средств...

15. Почему даже очень популярный артист должен время от времени кланяться публике?

16. Писатель Д. Хармс говорил: «Телефон у меня простой 32-08. Запомнить легко: тридцать два зуба и восемь пальцев». Факт: после этого люди запоминали этот номер хорошо. Объясните – почему?

17. Прокомментируйте, почему срабатывает на прохожих фраза удачливого нищего: «Дайте мне 5 рублей, а я Вам 10 ... (пауза) спасибо».

18. В США законодательно запрещены заверения типа «Наша фирма – лучшая». Обходя это ограничение.ю сотрудники крупнейшей компании по прокату автомобилей носят значки с надписью, начинающейся так: «Мы в своём бизнесе – вторые ...» Что же написано на значке дальше?

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. История, современное состояние и перспективы развития официально-делового стиля русского языка.

2. Официально-деловой стиль в системе стилей современного русского литературного языка.

3. Общелитературная норма и стилевое своеобразие деловой речи. Проблема канцелярита. Основные жанры служебных документов. Взаимодействие жанра и стиля.

4. Цифровая информация в текстах служебных документов.

5. Географические названия; наименования учреждений, предприятий, организаций, должностей, документов в текстах служебных документов (проблемы использования прописных букв и кавычек).

6. Порядок слов и строение предложения в текстах служебных документов.

7. Композиция текста документа. Понятие этикетной рамки.

8. Логические основы композиции текста документа. Правила деления понятий.

9. Логические правила дефиниции. Ошибки в определениях.

10. Логические правила аргументации. Приемы проверки аргументов.

11. Основные принципы работы редактора. Специфика редактирования текстов служебных документов.
12. Основные принципы возвышения имиджа.
13. Характерные черты и значение рекламы и антирекламы в процессе коммуникативного взаимодействия.
14. Принцип обратной связи. Организация деятельности приёмных и отделов жалоб и обращений граждан.
15. Функции, задачи и порядок работы пресс-центра.
16. Виды и типы активного слушания.
17. Условия успешности общения. Коммуникативные качества речи.
18. Этические кодексы и способы их восприятия.
19. Симптомы, символы и знаки в невербальной коммуникации.
20. Структура публичного сообщения. Способы работы с «трудной аудиторией».

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85

	инициативы				
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### Основная литература

1. Александров, Д. Н. Риторика: учеб. пособие для студ. вузов/ Д. Н. Александров. - М.: Флинта: Наука, 2002. - 623 с.
2. Александров, Д.Н. Логика. Риторика. Этика: учеб. пособие/ Д. Н. Александров. - М.: Флинта: Наука, 2003. - 165 с.
3. Александров, Д.Н. Риторика или Русское красноречие: учеб. пособие для студ. вузов/ Д. Н. Александров. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М.: ЮНИТИ, 2003. - 351 с.
4. Аннушкин, В. И. Риторика. Вводный курс [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В. И. Аннушкин. - 5-е изд., стер.. - Москва: Флинта, 2015. –
5. Альтшуллер Г.С., Вёрткин И.М., Как стать гением. Жизненная стратегия творческой личности, Минск, «Беларусь», 1994 г.
6. Анцупов А.Я., Шипилов А.И. Конфликтология: Учебник для вузов – М.: ЮНИТИ, 1999.
7. Берн, Ш. Гендерная психология: пер. с англ./ Ш. Берн ; пер. Л. Царук, пер. М. Моисеев, пер. О. Боголюбова, пер. С. Рысев. - 2-е изд., междунар.. - СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК: Нева; М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2002. - 318 с.: ил.. - (Секреты психологии). - Библиогр.:с.306-318. - ISBN 0-07-009182-X. - ISBN 5-93878-019-5:
8. Бычков В. В. Эстетика. М.: Акад. Проект: Фонд" Мир", 2011.
9. Бычков В. В. Эстетическая аура бытия. Современная эстетика как наука и философия искусства. М.: МБА, 2010.
10. Бодалев А.А. Личность и общение.- М.: “Педагогика”,2003,- 272 с.
11. Блэк С., Паблик Рилейшнз. Что это такое?, М., 1990 г.
12. Чалдини Р., Психология влияния, С-П, «Питер», 1999 г.
13. Гойхман О.Я., Надеина Т.М. Основы речевой коммуникации: Учебник для вузов / Под ред проф. Гойхмана. –М.: ИНФРА-М, 1997.
14. Коноплева, Н. А. Психология делового общения: учеб. пособие : для вузов/
15. Коноплева Н. А.; РАО, Моск. психолого-социал. ин-т. - М.: Флинта: МПСИ, 2008. – 406.
16. Лебедева, М. М. Технология ведения переговоров: учеб. пособие для вузов/ М. М. Лебедева; Моск. гос. ин-т междунар. отношений (ун-т) МИД России. - М.: Аспект Пресс, 2010. – 190. [Эл. библ. Система]

### Дополнительная литература

1. Грушин Б.А., Массовое сознание, М., 1997 г.
  2. Дмитриев А. и др. Неформальная политическая коммуникация, М., 1997 г.
  3. Доценко Е.Л., Психология манипуляции, М., 2006 г.
  4. Зверинцев А.Б., Коммуникационный менеджмент, С-П., «Союз», 1997 г.
  5. Лебедева Т., Путь к власти, М., 1995 г.
  6. Лебон Г. Психология масс, С-Пб., 1995г
  7. Макиавели Н., Государь, М. «Планета», 1990.
  8. Пашенцев Е.Н., Паблик рилейшнз: от бизнеса до политики, М., «Финпресс», 2000 г.
  9. Панфилова А.П. Деловая коммуникация в профессиональной деятельности: Учебное пособие. – СПб.: Знание, 2010.
- Barker L.L., Communication, Englewood Cliffs, 1984. Seitel F.P., The Practice of Public Relation, N.Y. etc, 1992

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



## 1. Наименование дисциплины: «Модуль педагогический».

Цель дисциплины: создание условий для формирования базовых педагогических компетенций студентов непедагогических направлений подготовки, формирование понимания значимости профессии педагога для реализации профессиональных и личностных устремлений; обучение основам ведения педагогической деятельности, умениям проектировать современное образовательное пространство с учетом современных образовательных технологий в своей предметной области, основам педагогической рефлексии.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач  УК.1.11. Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели  УК.1.12. Планирует и достраивает собственный жизненно-образовательный маршрут при получении основного и дополнительного образования	<b>Знать:</b> - принципы профессиональной этики; - роль педагогической деятельности в обществе; - социальные, возрастные, психофизические и индивидуальные особенности обучающихся; - современные методы и технологии обучения. <b>Уметь:</b> - выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития; - применять современные методы и технологии обучения в педагогической деятельности; - быстро находить, анализировать и синтезировать необходимую информацию в различных областях знаний; - осуществлять рефлексия своей педагогической деятельности в реальных условиях современной школы. <b>Владеть:</b> - навыками тайм-менеджмента и построения траектории саморазвития; - способностью анализировать, адаптировать и применять опыт ведущих педагогов-практиков Калининградской области; - навыками рефлексии своей педагогической деятельности

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль педагогический» представляет собой дисциплину части - формируемой участниками образовательных отношений.

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Психолого-педагогический	Введение в педагогическую профессию. Психолого-педагогическое взаимодействие участников образовательного процесса. Инклюзивное образование в современном мире. Преподавание и воспитательная работа
2	Предметный	Современные аспекты преподавания учебного предмета с практикумом. Методика предметного обучения с практикумом на базе школ г. Калининграда. Педагогическая дискуссионная площадка (образовательное событие)

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1: Введение в педагогическую профессию.

Понятие «педагогика». Этапы развития педагогической науки. Предмет и объект педагогики. Функции педагогической науки. Задачи педагогики. Научные методы педагогики.

Тема 2: Психолого-педагогическое взаимодействие участников образовательного процесса.

Понятие психолого-педагогического сопровождения. Специфика психолого-педагогического взаимодействия. Стили психолого-педагогического взаимодействия. Демократический стиль взаимодействия с классом. Нормативная регуляция поведения школьников. Стратегии поддержки позитивного климата в классе. Стратегии кратковременного контроля и пресечения нежелательного поведения учеников в классе. Стратегии разрешения проблем

Тема 3: Инклюзивное образование в современном мире.

Сущность инклюзивного образования в современном образовательном пространстве. История становления и развития специального и инклюзивного образования. Модели реализации инклюзивного образования в современном мире. Нормативно-правовые основы инклюзивного образования. Понятие и структура специальных образовательных условий. Требования ФГОС общего образования к психолого-педагогическим условиям реализации основной образовательной программы.

Тема 4: Преподавание и воспитательная работа.

Понятие воспитания. Его цели, факторы. Цели воспитания, факторы. Основные виды воспитательной деятельности. Содержание воспитания. Воспитание как общественное явление. Нормативно-правовые основы воспитательной деятельности в школе.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Современные аспекты преподавания учебного предмета с практикумом.

*Вопросы для обсуждения:*

Сайты, которые помогут разработать методические материалы к уроку по учебному предмету. Содержание интернет-ресурсов учителей. Содержание компонент, ФГОС ООО необходимых для проектирования образовательной программы. Учебный план (образовательной программы) образовательной организации. Выбор системы средств обучения.

Тема 2: Методика предметного обучения с практикумом на базе школ г. Калининграда.

*Вопросы для обсуждения:*

Современные методы и технологии обучения и диагностики в организации урочной и внеурочной деятельности в школе. Способы реализации основных тенденций и целей образовательной деятельности на современном этапе развития. Способы осуществления педагогического сопровождения социализации и профессионального самоопределения обучающихся. Способы организации продуктивного взаимодействия со всеми участниками образовательных отношений.

Тема 3: Педагогическая дискуссионная площадка (образовательное событие)

*Вопросы для обсуждения:*

1. Как вы совершенствовали свое педагогическое мастерство?
2. Какими педагогическими технологиями вы овладели?

3. Реализовали ли вы в своем опыте современные подходы к педагогическому процессу и какие?
4. Проанализируйте собственный опыт работы с учащимися (или их родителями) и обобщите его.
5. Развили ли вы у себя профессионально значимые свойства и качества индивидуальности и личности. Какие?

#### Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенций (УК-6). Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с лекционным материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

### **7. Методические рекомендации по видам занятий**

#### Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в педагогическую профессию. Психолого-педагогическое взаимодействие участников образовательного процесса. Инклюзивное образование в современном мире. Преподавание и воспитательная работа. Современные аспекты преподавания учебного предмета с практикумом. Методика предметного обучения с практикумом на базе школ г. Калининграда. Педагогическая дискуссионная площадка (образовательное событие)	УК-1.1 УК-1.11 УК-1.12	Дискуссия, выполнение кейсов, составление плана-конспекта урока, презентация проекта

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Дискуссия, выполнение кейсов, составление плана-конспекта урока, презентация проекта:*

К теме «Введение в педагогическую профессию»

Цель: определить понятие педагогики как науки, ее основные функции и задачи.

Вопросы для обсуждения:

1. Педагогика как наука, объект и предмет.
2. История развития педагогики
3. Основные функции и задачи педагогики.
4. Взаимосвязь педагогики с другими науками.

Задание:

Дать определения понятиям: педагогика, образование, обучение, дидактика, гармоническое развитие, воспитание, воспитательная система, педагогическая деятельность, педагогическая теория, практика.

К теме «Психолого-педагогическое взаимодействие субъектов образовательного процесса»

Цель: уметь анализировать психолого-педагогическое взаимодействие с точки зрения целесообразности используемых педагогом стратегий и тактик.

*Дискуссия* проходит в групповой форме. Студенты делятся на группы, обсуждают ситуации из своей школьной жизни и выбирают одну из них для последующего анализа. Далее результаты работы групп представляются всем участникам.

Вопросы для обсуждения:

- 1) Насколько типичной является описанная ситуация?
- 2) Какой тип стратегий использовал педагог во взаимодействии с классом (с учеником / учениками)?
- 3) На какую перспективу (краткосрочную или долгосрочную) ориентированы эти стратегии? Докажите.
- 4) Поставьте себя на место участников. Что они чувствовали, о чем думали, к чему стремились, каковы были их мотивы?

Как бы вы поступили в этой ситуации?

Задание:

1. Что делать, если ребенок нарушает правило? Продемонстрируйте алгоритм действий взрослого
2. Продемонстрируйте технику рефлексивного слушания: выяснение
3. Продемонстрируйте технику рефлексивного слушания: перефразирование
4. Продемонстрируйте технику рефлексивного слушания: отражение чувств

К теме «Инклюзивное образование в современном мире»

Цель: ввести основные понятия инклюзивного образования, изучить нормативно-правовые и этические основы инклюзивного образования.

Вопросы для обсуждения:

1. Модели обучения детей с ограниченными возможностями здоровья: сегрегация, интеграция, инклюзия.
2. Сопоставление интеграции и инклюзии.
3. Основные понятия и категории инклюзивного образования.
4. Этические основы инклюзивного образования
5. Нормативно-правовые основы инклюзивного образования в Российской Федерации
6. ФГОС НОО обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
7. Профессиональная готовность педагогов к инклюзивному образованию.

Задания:

Решите следующие *психологические задачи* (определить тип нарушенного развития)

1. У Дэниэла одна любимая игрушка и десятки других, которые для него будто и не существуют. Единственная обожаемая моим сыном игрушка – деревянный Паровозик Томас, с физиономией в виде часов с черным ободком и трубой, здорово смахивающей на шляпу. Паровозик должен следовать за Дэниэлом повсюду, находясь либо у него во рту, либо в руке. Ни в коем случае не в руке Эмили и уж конечно не в раковине, под струей воды. Никакие мои уговоры и обещания вымыть игрушку за минутку – меньше чем за

минутку – на Дэниэла не действовали: он барабанил кулачками по моим бедрам и верещал как мартышка, горестно округлив рот. Я протянула руку, чтобы погладить Дэниэла по спине, он меня отпихнул. Он не позволял ни прикоснуться к себе, ни обнять, а сам все плакал, словно его кто-то чудовищно колотит, словно его пчела ужалила или какая другая беда приключилась, еще страшнее. Дети *так* не делают. Оттолкнувшись головой от моей лодыжки, Дэниэл возил лбом по полу, потом дополз до стены и изо всех своих силенок тыкался головой в угол комнаты.

Дэниэл с каждым днем плакал все больше и больше, по любым, самым странным и необъяснимым поводам. И я представления не имела – почему.

Я отошла взглянуть на Дэниэла – и поняла, что его нигде нет. Кошмарная девичья поп-группа завывала в самое ухо, не желая умолкнуть. Я не только *слышала* этих девиц, но и *видела*, как они танцуют на сцене. В моей голове полным ходом шло светозвуковое шоу. Тщетно я затыкала уши пальцами и, прикрыв глаза ладонями, волчком вертелась на месте. Точь-в-точь как Дэниэл, когда сильно расстроен.

– Дэниэл!!!

Тишина в ответ. Дэниэл никогда не отзывается (отрывок из книги Марти Леймбаха «Дэниэл молчит»).

*Ответ: РАС*

2. Мать Гренуя родила его под столом рыбной лавки, среди рыбных голов. Мать обвиняют в детоубийстве и казнят, а новорождённого полиция отдаёт некой кормилице. Женщина отказывается ухаживать за ребёнком, потому, что, по её словам, он «не пахнет как другие дети» и одержим дьяволом. Затем его отдают в приют мадам Гайяр. Здесь Гренуй живёт до восьми лет, дети сторонятся его, к тому же он некрасив. Никто не подозревает о том, что он обладает острым обонянием. Единственная радость для него — это изучение новых запахов. *Однажды* на улице он чувствует приятный аромат, он его манит. Источником аромата оказывается юная девушка. Гренуй опьянён её ароматом, душит девушку, наслаждаясь её запахом, а затем скрывается незамеченным. Его не мучает совесть, он находится под властью аромата.

Гренуй попадает в пещеру и живёт там несколько лет. Он понимает, что сам не пахнет и хочет изобрести духи, чтобы люди перестали сторониться его и приняли за обычного человека. В городе начинается волна странных убийств, жертвами становятся юные девушки. Это Гренуй собирает запахи, обривая своих жертв и обмазывая их жиром (отрывок из книги Зюскинд Патрик «Парфюмер. История одного убийцы»).

*Ответ: психопатия*

3. Он знал, что быть матерью такого мальчика, как он, это не то что быть матерью обыкновенного мальчика. Руки и ноги обыкновенных ребят слушаются их всегда, а Джона его руки и ноги слушаются только иногда. И когда мама из-за этого расстраивается, Джону обычно становится хуже. Он начинает спотыкаться, ронять вещи, заикаться, и иногда ему приходится отчаянно колотить себя кулаками по бокам, чтобы выговорить слово.

Пора бы им догадаться, что он целый мальчик, но связанный по рукам и ногам. Что он — молодой лев в цепях, орел с подрезанными крыльями. Что это они заточили его тело в тюрьму (отрывок из книги Саутолл Айвен «Пусть шарик летит»).

*Ответ: ДЦП*

4. Наконец малышка закричала, и тогда он перевернул ее и взглянул в крошечное лицо.

Нежную кожу покрывал сметанный узор родовой смазки, тельце скользило от околоплодных вод и остатков крови. У нее были мутные голубые глазки и угольно-черные волосы, однако всего этого он почти не заметил, потому что видел совсем другое. Безошибочные признаки: вздернутые, словно от смеха, наружные уголки глаз, эпикантус век, приплюснутый нос. «Классический случай, — всплыли в мозгу слова профессора,

произнесенные много лет назад, когда они осматривали точно такого же ребенка. — Монголоидные черты. Вам известно, что это значит?» Тогда он послушно перечислил симптомы, заученные по книге: пониженный мышечный тонус, замедленный рост и умственное развитие, возможные болезни сердца, ранняя смерть. Профессор кивнул и приложил стетоскоп к гладкой голой груди новорожденного. «Несчастный малыш. Родителям только и остается, что менять подгузники. А лучше пожалеть себя и отдать бедняжку в интернат» (отрывок из книги Эдвардс Ким «Дочь хранителя тайны»).

*Ответ: синдром Дауна*

5. Дома Сингер без устали разговаривал с Антонапулосом. Руки его вычерчивали слова быстрыми жестами, а лицо при этом было крайне оживленное, и зеленовато-серые глаза ярко блестели. Своими худыми, сильными руками он рассказывал Антонапулосу обо всем, что случилось за день. Антонапулос сидел, лениво развываясь, и смотрел на Сингера. Если он и шевелил руками, а это бывало редко, то только для того, чтобы сказать, что ему хочется есть, спать или выпить. Эти свои три желания он выражал одними и теми же неопределенными неуклюжими движениями (отрывок из книги КарсонМаккалерс «Сердце – одинокий охотник»).

*Ответ: глухота*

6. Я не люблю, когда люди на меня кричат. Я от этого пугаюсь, потому что они могут ударить меня или ко мне притронуться. И я не знал, что мне делать дальше.

Потом миссис Ширз снова принялась кричать. Я закрыл уши руками, зажмурил глаза и стал клониться вперед, пока не согнулся так, что лоб коснулся травы. Трава была холодной и влажной. И мне сразу сделалось лучше.

Полицейский мужчина сказал:

— Ну? Что тут приключилось?...

Я отвернулся от него и снова упал лицом в траву. А потом издал звук, который отец называет стенаниями. Этот звук у меня вырывается, когда из внешнего мира приходит слишком много информации разом. Так бывает, например, когда я огорчаюсь. Тогда я подхожу к радиоприемнику и ставлю его на промежуточный канал между двумя станциями. Из него начинает вырываться шипение, которое называется. Если сильно отвернуть громкость, то, кроме него, ничего не слышно. И когда я его слушаю, я чувствую себя в безопасности... (отрывок из книги Марк Хэддон «Загадочное ночное убийство собаки»).

*Ответ: РАС*

#### К теме «Преподавание и воспитательная работа»

Цель: обозначить важность организации воспитательной работы, определить ее особенности, основные формы и методы.

#### **Вопросы для обсуждения:**

1. Профессиональная компетентность педагога.
2. Общие характеристики понятий «преподавание» и «воспитательная работа» и их отличия.
3. Формы и методы воспитательной работы.
4. Критерии эффективности воспитательной работы.

Задание:

- составить краткую программу воспитательной работы для 5 класса.

#### К теме «Современные аспекты преподавания учебного предмета с практикумом»

*Представление практических заданий*

**Цель** сформировать представления по проектированию контекста педагогической деятельности.

**Задание 1.** Ниже приведены три определения понятия «образовательная система». Как будут различаться стратегии проектирования в зависимости от выбора того или иного



определения? Что будет приоритетно являться предметом преобразования в каждом из вариантов?

Образовательная система — это совокупность образовательных программ, удовлетворяющих запросы определенных групп населения на данной территории и обеспечивающих стабильность результатов образовательной деятельности (О. Е. Лебедев).  
Образовательная система — это специально выстраиваемая силами общества и государства в соответствии с историческим и социокультурным контекстом система сохранения, воспроизводства и развития Человеческого Качества.

Образовательная система — это специально организованная система, предназначенная включить человека в культуру (прошлую, настоящую, будущую), придать эволюции культуры безопасный ход, т. е. выработать, сформировать определенную готовность к действию, развернуть, наладить механизмы ориентации, адаптации, побуждения, коммуникации, продуцирования ценностей в той или иной области (В. Е. Радионов).

**Задание 2.** На основе анализа образовательных ресурсов Интернет составить перечень сайтов, которые помогут разработать методические материалы к уроку по учебному предмету.

**Задание 3.** Проанализируйте ФГОС ООО и определите содержание компонент, необходимых для проектирования образовательной программы.

**Задание 4.** Разработайте памятку составителю учебного плана (образовательной программы) образовательного учреждения.

**Задание 5.** Разработайте схему представления результатов выбора системы средств обучения.

**Задание 6.** Вы собираетесь готовить учебный материал для обучения определенному учебному действию. Составьте не менее трех «хорошо определенных» целей обучения для описания результатов, которых должны достичь обучающиеся с помощью Вашей программы.

**Задание 7.** Вы собираетесь готовить учебный материал по определенной теме. Составьте не менее трех «хорошо определенных» целей обучения для описания результатов, которых должны достичь обучающиеся с помощью Вашей программы.

К теме «Методика предметного обучения с практикумом на базе школ г. Калининграда»

*Составление плана-конспекта урока*

**Задание:** Разработать план-конспект урока учебного предмета, соответствующего направлению подготовки студента, по следующему шаблону:

### ПЛАН-КОНСПЕКТ УРОКА

Предмет \_\_\_\_\_

Урок № \_\_\_\_\_

Тема урока: \_\_\_\_\_

Тип урока: **Урок «открытия» нового знания**

**Деятельностная цель:** формирование способности обучающихся к новому способу действия.

**Образовательная цель:** расширение понятийной базы за счёт включения в неё новых элементов.

**Формирование УУД:**

**Личностные действия:** (самоопределение, смыслообразование, нравственно-этическая ориентация)

**Регулятивные действия:** (целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция)

**Познавательные действия:** (общеучебные, логические, постановка и решение проблемы)

**Коммуникативные действия:** (планирование учебного сотрудничества, постановка вопросов, разрешение конфликтов, управление поведением партнера, умение с достаточной точностью и полнотой выразить свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации)

Этап урока	Действия учителя	Деятельность обучающихся	УУД
1. Организационный момент (1-2 минуты)			
2. Актуализация знаний (4-5 минут)			
3. Постановка учебной задачи (4-5 минут)			
4. «Открытие нового знания» (построение проекта выхода из затруднения) (7-8 минут)			
5. Первичное закрепление (4-5 минут)			
6. Самостоятельная работа с проверкой по эталону. Самоанализ и самоконтроль (4-5 минут)			
7. Включение нового знания в систему знаний и повторение (7-8 минут)			
8. Рефлексия деятельности			
9. (Итог урока 2-3 минуты)			

К теме «Педагогическая дискуссионная площадка (образовательное событие)».

**Цель:** способствовать саморефлексии студентов в педагогической деятельности.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Как вы совершенствовали свое педагогическое мастерство?
2. Какими педагогическими технологиями вы овладели?
3. Реализовали ли вы в своем опыте современные подходы к педагогическому процессу и какие?
4. Проанализируйте собственный опыт работы с учащимися (или их родителями) и обобщите его.
5. Развили ли вы у себя профессионально значимые свойства и качества индивидуальности и личности. Какие?

**Задание:** Заполнить таблицу:

Цели профессиональной деятельности	Результат (что сделано, конкретные достижения)
------------------------------------	--

Совершенствовать свое педагогическое мастерство	
Овладеть конкретной педагогической технологией	
Добиться высоких результатов в обучении	
Реализовать в своем опыте современные подходы к педагогическому процессу	
Добиться признания своих коллег	
Проанализировать собственный опыт работы с учащимися (или их родителями) и обобщить его	
Развивать у себя профессионально значимые свойства и качества индивидуальности и личности.	

#### *Презентация проектов (групповых/индивидуальных)*

Продукт коллективной работы студентов на практическом занятии. Тематика работ выдается на занятии, выбор темы осуществляется студентом (группой) самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Задания оцениваются непосредственно на занятии.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

1. Определение понятия «педагогика».
2. Этапы развития педагогической науки.
3. Предмет и объект педагогики.
4. Функции педагогической науки.
5. Задачи педагогики.
6. Научные методы педагогики.
7. Сущность инклюзивного образования в современном образовательном пространстве.
8. История становления и развития специального и инклюзивного образования.
9. Модели реализации инклюзивного образования в современном мире.
10. Нормативно-правовые основы инклюзивного образования.
11. Понятие и структура специальных образовательных условий.
12. Требования ФГОС общего образования к психолого-педагогическим условиям реализации основной образовательной программы.
13. Понятие воспитания. Его цели, факторы.
14. Цели воспитания, факторы.
15. Основные виды воспитательной деятельности.
16. Содержание воспитания
17. Воспитание как общественное явление
18. Нормативно-правовые основы воспитательной деятельности в школе.
19. Понятие психолого-педагогического сопровождения.
20. Специфика психолого-педагогического взаимодействия.
21. Стили психолого-педагогического взаимодействия.
22. Демократический стиль взаимодействия с классом.
23. Нормативная регуляция поведения школьников.
24. Стратегии поддержки позитивного климата в классе.
25. Стратегии кратковременного контроля и пресечения нежелательного поведения учеников в классе

26. Стратегии разрешения проблем.
27. Понятие основная образовательная программа.
28. Понятие о федеральном государственном образовательном стандарте общего образования.
29. Концептуальные положения закона «Об образовании в РФ».

Примерные темы проектов:

1. Применение средств ИКТ в учебной деятельности на примере цифровых образовательных ресурсов.
2. Исторический театр в школе.
3. Создание моделей биологических объектов как способ получения метапредметных знаний. «Макет внутренних органов человека».
4. Практическое применение Математики через реальные задачи.
5. Повышения качества проведения дистанционных занятий.
6. Физика в нашей жизни.
7. Использование социальных сетей в образовательном процессе на примере сети «Вконтакте».
8. Применение нестандартных форм и методов на уроках информатики.
9. Конструктор ДНК.
10. Мейоз «Шпаргалка - Демонстратор».
11. Модель животной клетки.
12. Палеонтология в Калининградской области.
13. Демонстрационный материал в кабинете биологии.
14. Методика обучения истории: трудные вопросы истории России.
15. Анализ концепции преподавания учебного предмета «История».
16. Что важнее для урока – технология или творчество учителя? Какой урок ценнее, полноценнее, современнее – построенный по сценарию или урок-экспромт?
17. Общие черты и особенности стандартов (нормативных документов) исторического образования в РФ и зарубежных странах.
18. Судьба письменных работ в изучении истории.
19. Игра как способ интенсификации учебного процесса на уроках английского языка.
20. Использование MSAccess при обучении информатике.
21. Использование программы Flowgorithm на уроке информатики для изучения блок-схем учениками.
22. Психологическое здоровье детей (проблемы троллинга, буллинга, безопасности в Интернете) 5-7 классы.
23. Профориентация 7-8 классы: «Твой выбор».
24. Стресс перед экзаменами 9 и 11 классы.
25. Школьная успешность.
26. Советы учеников учителям.
27. Я в школе (что меня устраивает, что не устраивает в моей школе).
28. Высокоэффективный класс. Творчество и технологии в процессе обучения.
29. Проблемы подготовки студентов к преподаванию обществознания на основе организации деятельности обучающихся.
30. Методы преподавания обществознания в 70-80 годах 20 века.
31. Внеурочная деятельность в школе.
32. Периодическая система химических элементов.
33. Введение в органическую химию.

**8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

#### Основная литература

1. Болотова, А. К. Психология развития и возрастная психология: учебник для вузов (Стандарт третьего поколения) / А. К. Болотова, О. Н. Молчанова. — Санкт-Петербург: Питер, 2021. — 512 с. — (Серия «Учебник для вузов»). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium» (1)

2. Педагогика инклюзивного образования: учебник / Т.Г. Богданова, А.А. Гусейнова, Н.М. Назарова [и др.]; под ред. Н.М. Назаровой. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 335 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium» (1)
3. Рындак, В.А., Аллагулов, А.М., Челпаченко, Т.В. и др. Педагогика / В.А. Рындак, А.М. Аллагулов, Т.В. Челпаченко и др. — Москва: «НИЦ ИНФРА-М», 2020. — 427 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium» (1).
4. Сапогова, Е. Е. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие / Е.Е. Сапогова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 638 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium» (1)
5. Ходусов, А.Н. Методология профессионального образования/ А.Н. Ходусов. — Москва: «НИЦ ИНФРА-М», 2020. -351 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium» (1).

#### **Дополнительная литература**

1. Александрова, Е.А., Асадуллин, Р.М., Бережнова, Е.В. и др. Методология педагогики/ Е.А. Александрова, Р.М. Асадуллин, Е.В. Бережнова и др. —Москва: «НИЦ ИНФРА-М», 2020. -296 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium» (1).
2. Гайченко, С. В. Игровые коммуникативные технологии в условиях инклюзивного образования: учебное пособие / С.В. Гайченко. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 83 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). Имеются экземпляры в отделах ЭБС «Znanium» (1)
3. Капранова, В.А. История педагогики в лицах: учебное пособие для бакалавриата/ В.А. Капранова. —Москва: «НИЦ ИНФРА-М», 2019. — 176 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium» (1).
4. Карнаух, Н. В. ИСТОРИЯ ПЕДАГОГИКИ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПЕДАГОГИКА / Н. В. Карнаух. - Текст : электронный // Znanium.com. - 2017. - №1-12. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/850955> (дата обращения: 19.03.2022)
5. Мишенин, С.Е. Информационно-аналитическая работа/С.Е. Мишенин. - Москва: «НИЦ ИНФРА-М», 2020. -384 с. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС «Znanium» (1).

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта — <https://lms.kantiana.ru/>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### **1.Наименование дисциплины: «Модуль правовой».**

Цель дисциплины: формирование универсальной компетенций студентов различных направлений подготовки бакалавриата, специалитета, базового высшего образования, позволяющих реализовывать консультационные услуги по юридическим вопросам различным группам населения.

### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию	УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения	<b>Знать:</b>

<p>собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия</p>	<p>определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные закономерности формирования, функционирования и развития права;</li> <li>- ценностные ориентиры правового регулирования общественных отношений и необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы действующего законодательства.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оперировать основными теоретико-правовыми понятиями и категориями, выявлять, описывать и систематизировать их существенные признаки, применять при анализе правовых фактов, правовых текстов;</li> <li>- грамотно применять правовые нормы для решения профессиональных задач, правильно толковать термины, используемые в законодательстве.</li> <li>- осуществлять подготовку проектов нормативных правовых актов для различных уровней нормотворчества и сфер профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретико-правовой терминологией;</li> <li>- навыками анализа закономерностей формирования, функционирования и развития права;</li> <li>- навыками использования различных приемов и способов толкования норм права для уяснения и разъяснения их смысла и содержания;</li> <li>- приемами правотворческой техники, используемыми на различных этапах правотворческой деятельности.</li> </ul>
--	--	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль правовой» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством



электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Общая теория права	Тема 1.1. Введение в общую теорию права; Тема 1.2. Формы (источники) права. Нормы и система права; Тема 1.3. Правовое регулирование. Правоотношения; Тема 1.4. Правотворчество; Тема 1.5. Реализация права. Толкование норм права; Тема 1.6. Правомерное поведение, правонарушение и юридическая ответственность.
2.	Основы конституционного права	Тема 2.1. Основы теории конституционного права РФ; Тема 2.2. Основы конституционного строя Российской Федерации; Тема 2.3. Конституционные права, свободы и обязанности человека и гражданина; Тема 2.4. Система федеративных отношений России; Тема 2.5. Высшие органы государственной власти РФ. Система судебной власти в РФ; Тема 2.7. Органы законодательной, исполнительной и судебной власти субъектов Российской Федерации. Местное самоуправление.
3.	Основы административного права	Тема 3.1. Административное право, как отрасль права; Тема 3.2. Субъекты административного права; Тема 3.3. Административно-правовые формы и методы деятельности органов публичной администрации; Тема 3.4. Административная ответственность;

		Тема 3.5. Производство по делам об административных правонарушениях.
4.	Основы частного права	Тема 4.1. Предмет регулирования частного права; Тема 4.2. Источники правового регулирования сферы частного права; Тема 4.3. Проблемы правового положения субъектов частного права; Тема 4.4. Правовой режим объектов гражданских прав; Тема 4.5. Основы обязательственного права; Тема 4.6. Основы семейного и наследственного права; Тема 4.7. Разрешение частно-правовых споров
5.	Основы трудового права	Тема 5.1. Предмет регулирования трудового права, источники правового регулирования трудовых отношений; Тема 5.2. Трудовое правоотношение и трудовой договор (заключение, изменение и прекращение); Тема 5.3. Рабочее время и время отдыха; Тема 5.4. Вознаграждение за труд. Системы оплаты труда; Тема 5.5. Материальная ответственность сторон трудового договора; Тема 5.6. Дисциплина труда; Тема 5.7. Способы защиты трудовых прав и свобод. Индивидуальные и коллективные трудовые споры.
6.	Механизмы защиты прав человека	Тема 6.1. Теоретические основы защиты прав и свобод человека; Тема 6.2. Российские механизмы защиты прав и свобод человека; Тема 6.3. Международные механизмы защиты прав и свобод человека.

### **Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа:

- Тема 1. Общая теория права.
- Тема 2. Основы конституционного права.
- Тема 3. Основы административного права.
- Тема 4. Основы частного права.
- Тема 5. Основы трудового права.
- Тема 6. Механизмы защиты прав человека.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

- Тема 1. Общая теория права.
- Вопросы для обсуждения:*
1. Предмет и функции науки о праве и государстве.
  2. Понятие и признаки права.
  3. Понятие государства и его формы.

4. Принципы правового государства.
5. Источники права: понятие и виды.
6. Действие нормативно-правовых актов во времени, пространстве и по кругу лиц.
7. Соотношение системы права и системы законодательства.

Тема 2. Основы конституционного права.

*Вопросы для обсуждения:*

1. Конституция Российской Федерации: общая характеристика.
2. Права и свободы человека и гражданина.
3. Особенности федеративного устройства России.
4. Система органов публичной власти в Российской Федерации и порядок их формирования.
5. Судебная система в РФ.

Тема 3. Основы административного права.

*Вопросы для обсуждения:*

1. Предмет и субъекты административного права.
2. Источники административного права.
3. Правовое регулирование государственного управления.
4. Административная ответственность: санкции, основания и порядок реализации.

Тема 4. Основы частного права.

*Вопросы для обсуждения:*

1. Общие положения гражданского права.
2. Сделки: понятие, виды, формы.
3. Представительство.
4. Понятие, виды и организационно-правовые формы предпринимательской деятельности.
5. Право собственности и иные вещные права.
6. Обязательственное право.
7. Защита прав потребителей: основные положения.
8. Понятие семьи, ее функции.
9. Семейные правоотношения: понятие и виды.
10. Порядок и условия заключения (расторжения) брака. Способы расторжения брака.
11. Права и обязанности супругов.
12. Состав и правовой режим личной собственности супругов.
13. Состав и правовой режим общей собственности супругов.
14. Наследование по закону и наследование по завещанию.
15. Правовые механизмы разрешения частно-правовых споров.

Тема 5. Основы трудового права.

*Вопросы для обсуждения:*

1. Предмет регулирования трудового права, источники правового регулирования трудовых отношений;
2. Трудовое правоотношение и трудовой договор (заключение, изменение и прекращение);
3. Рабочее время и время отдыха;
4. Вознаграждение за труд. Системы оплаты труда;
5. Материальная ответственность сторон трудового договора;
6. Дисциплина труда;
7. Способы защиты трудовых прав и свобод. Индивидуальные и коллективные трудовые споры.

## Тема 6. Механизмы защиты прав человека.

### *Вопросы для обсуждения:*

1. Понятие прав человека.
2. Принципы прав человека.
3. Система прав человека: основания классификации.
4. Концепция «поколений» прав человека.
5. Система конституционных прав человека в РФ.
6. Правовой статус Уполномоченного по правам человека.
7. Компетенция Уполномоченного по правам человека.
8. Институт уполномоченных в РФ.
9. Механизмы защиты прав человека в РФ.
10. Деятельность адвокатуры по защите прав человека.
11. Деятельность прокуратуры по защите прав человека.
12. Порядок обращения граждан в Конституционный Суд РФ по защите своих прав.
13. Защита нарушенных прав в судах общей юрисдикции.
14. Защита прав человека в рамках системы ООН.
15. Порядок обращения индивида в ЕСПЧ.
16. Механизмы защиты прав человека в рамках СНГ.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Общие положения о праве и государстве. Основы конституционного права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы уголовного права. Основы административного права.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к семинарским занятиям (использование справочных правовых систем, анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов; подготовка доклада и презентации по выбранной теме), решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Общие положения о праве и государстве. Основы конституционного права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы уголовного права. Основы административного права.

Самостоятельная работа студента – часть образовательного процесса, является дидактическим средством развития готовности к профессиональному самообразованию, средством приобретения навыков и компетенций, соответствующих компетентностной модели выпускника, освоившего основную профессиональную образовательную программу высшего образования. Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня. Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом учебного процесса для каждого студента.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и

применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает

овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Общая теория права.	УК-1.3	доклады, творческие задания
Тема 2. Основы конституционного права.	УК-1.3	ситуационные задачи (кейсы), доклады
Тема 3. Основы административного права.	УК-1.3	ситуационные задачи (кейсы), творческие задания
Тема 4. Основы частного права.	УК-1.3	ситуационные задачи (кейсы), доклады
Тема 5. Основы трудового права.	УК-1.3	ситуационные задачи (кейсы), доклады
Тема 6. Механизмы защиты прав человека.	УК-1.3	ситуационные задачи (кейсы), доклады

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

### Примерные ситуационные задания (кейсы):

1. Студент Петров И. в ходе изучения Конституции РФ обнаружил, что защита прав и свобод человека и гражданина, прав национальных меньшинств является одновременно предметом ведения РФ и предметом совместного ведения РФ и субъектов РФ (п. (в). ст. 71 и п. (б). Ст. 72 Конституции РФ). Усмотрев в этом противоречие двух конституционно-правовых норм, школьник обратился к депутату областной Думы. Депутат заинтересовался данным аспектом и выступил по этому поводу на заседании областной Думы, предложив законодательному (представительному) органу области обратиться с запросом в Конституционный Суд РФ о толковании данных норм.

*Вправе ли областная Дума обратиться с соответствующим запросом в Конституционный Суд РФ? Какое решение, по Вашему мнению, в данном случае должен вынести Конституционный Суд РФ? Аргументируйте ответ.*

2. Вице-мэр города К. Иршат Минкин два года сдавал недостоверную декларацию о доходах, кроме этого, чиновник не включил в список участок в Приволжском районе г. К. площадью 15 соток. Как стало известно «Федерал Пресс. Приволжье», градоначальник Ильсур Метшин уже объявил подчиненному выговор. По сообщению «Открытого информационного агентства», прокуратура г. К. проводила проверку информации о доходах и имуществе сотрудников казанской мэрии за 2020 и 2021 годы. В действиях Минкина были найдены нарушения федерального законодательства.

*Проанализируйте данную ситуацию. Квалифицируйте действия муниципального должностного лица (определите наличие или отсутствия состава правонарушения со ссылкой на закон (статью)) и последствия для государственного гражданского и муниципального служащего).*

3. Маргарита В. на прогулке нашла кожаное портмоне с 3500 руб. и визитными карточками предполагаемого владельца – адвоката Д. Семенова. Маргарита выбросила

визитные карточки, деньги потратила на приобретение продуктов, а портмоне отдала мужу. *Соответствуют ли действия Маргариты требованиям гражданского законодательства? Ответ обоснуйте.*

4. Васечкин оплатил покупку стиральной машины в интернет-магазине. Стиральная машина была доставлена вовремя, подключена и проверена в присутствии представителя службы доставки магазина. Через две недели стиральная машина стала периодически барахлить. Васечкин позвонил в интернет-магазин и заявил, что желает заменить стиральную машину на другую. Представитель магазина ответил Васечкину, что поскольку стиральная машина окончательно не вышла из строя, нет оснований ее менять. В таких случаях ее надо ремонтировать. И указал адрес, по которому Васечкину следует привезти стиральную машину для починки. Васечкин возмутился, заявив, что у него нет автомобиля, чтобы везти большую стиральную машину на другой конец города, да и ремонт может затянуться и как ему быть без стиральной машины? Продавец посочувствовал Васечкину и сказал, что помочь ничем не может. *Определите, насколько правомерны позиции продавца и покупателя в данной ситуации в контексте их прав и обязанностей. Обоснуйте ответ.*

#### **Примерный перечень творческих заданий:**

1. Составить кроссворд по теме «Общие положения о праве и государстве».
2. Составить кроссворд по теме «Основы частного права».

#### **Примерная тематика докладов:**

1. Проблемы реализации права.
2. Современные юридические коллизии.
3. Правила юридической техники.
4. Презумпции в современном российском праве.
5. Разграничение преступлений и иных правонарушений.
6. Субъект преступления: понятие, виды, признаки.
7. Правонарушение: понятие, причины, пути предотвращения.
8. Юридическая ответственность: проблемы теории и практики.
9. Брачный контракт: *pro et contra*.
10. Опекa (попечительство) над несовершеннолетними детьми.
11. Принципы права. Право объективное и субъективное.
12. Право и мораль: единство, различие и взаимосвязь.
13. Понятие и виды законов. Стадии принятия законов.
14. Подзаконные акты: понятие и виды.
15. Действие нормативных актов во времени.
16. Действие нормативных актов в пространстве и по кругу лиц.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

*Примерный перечень вопросов к зачету.*

17. Понятие и признаки права.
18. Понятие государства и его формы.
19. Принципы правового государства.
20. Виды источников права.
21. Система российского права.
22. Права и свободы человека и гражданина.
23. Правовой статус личности.
24. Особенности федеративного устройства России.
25. Система органов государственной власти в РФ.
26. Понятие правоспособности и дееспособности.
27. Понятие права собственности. Правомочия собственника.
28. Защита права собственности.

29. Понятие и виды сделок.
30. Общие условия действительности сделки. Ничтожные и оспоримые сделки. Мнимая и притворная сделки.
31. Договоры в гражданском праве.
32. Общая характеристика договора купли-продажи.
33. Защита прав потребителей: основные положения.
34. Ответственность за вред, причиненный источником повышенной опасности.
35. Понятие представительства, виды представительства.
36. Понятия брака, порядок его заключения.
37. Условия действительности брака. Понятия несостоявшегося брака.
38. Обстоятельства, препятствующие для вступления в брак.
39. Личные неимущественные права супругов.
40. Правовой режим имущества супругов.
41. Порядок прекращения брака. Прекращение брака в упрощенном порядке.
42. Алиментные обязательства членов семьи.
43. Наследование по закону и наследование по завещанию: обязательная доля, очереди наследования.
44. Понятие преступления, состав преступления.
45. Правоохранительные органы.
46. Судебная система РФ.
47. Источники административного права.
48. Субъекты административного права.
49. Основы правового регулирования государственного управления.
50. Административная ответственность: санкции, основания и порядок реализации.
51. Понятие прав человека.
52. Принципы прав человека.
53. Система прав человека: основания классификации.
54. Концепция «поколений» прав человека.
55. Система конституционных прав человека в РФ.
56. Правовой статус Уполномоченного по правам человека.
57. Компетенция Уполномоченного по правам человека.
58. Институт уполномоченных в РФ.
59. Механизмы защиты прав человека в РФ.
60. Деятельность адвокатуры по защите прав человека.
61. Деятельность прокуратуры по защите прав человека.
62. Порядок обращения граждан в Конституционный Суд РФ по защите своих прав.
63. Защита нарушенных прав в судах общей юрисдикции.
64. Защита прав человека в рамках системы ООН.
65. Порядок обращения индивида в ЕСПЧ.
66. Механизмы защиты прав человека в рамках СНГ.
- 67. Источники трудового права: понятие и виды.**
- 68. Основные трудовые права и обязанности работника.**
- 69. Работодатель как субъект трудового права.**
- 70. Трудовое правоотношение: понятие, субъекты и содержание.**
- 71. Основания возникновения, изменения и прекращения трудовых правоотношений.**
- 72. Структура и содержание коллективного договора. Порядок заключения коллективных договоров и сроки их действия.**
- 73. Работник, ограничение правосубъектности. Возраст приема на работу.**
- 74. Понятие трудового договора и его содержание, стороны, порядок заключения. Виды трудовых договоров.**
- 75. Общая характеристика оснований прекращения трудового договора и их классификация.**
- 76. Расторжение трудового договора по инициативе работников.**



77. Расторжение трудового договора по инициативе работодателя по основаниям, не связанным с виновными действиями работника.
78. Прекращение трудового договора по обстоятельствам, не зависящим от воли сторон.
79. Дополнительные гарантии при увольнении некоторых категорий работников.
80. Порядок увольнения работника. Выходные пособия.
81. Понятие и виды рабочего времени. Режим и учет рабочего времени, порядок его установления. Работа в режиме гибкого рабочего времени.
82. Понятие сверхурочных работ. Порядок привлечения и компенсации.
83. Порядок привлечения к работе в выходные и праздничные дни и ее компенсация.
84. Понятие и виды времени отдыха. Право граждан на отпуск и гарантии его реализации. Ежегодные основные отпуска и порядок их предоставления. Дополнительные отпуска и порядок их предоставления.
85. Понятие и функции заработной платы, методы ее правового регулирования. Тарифная система и ее элементы. Формы и системы оплаты труда, их понятие и разновидности.
86. Материальная ответственность сторон трудового договора.
87. Дисциплина труда.
88. Способы защиты трудовых прав и свобод. Индивидуальные и коллективные трудовые споры.

Критерии оценки:

Оцениваемые параметры	Оценка
Слушатель представляет развернутые ответы на поставленные вопросы. Свободно владеет терминологией, знает содержание источников права, умеет оперировать понятиями, свободно анализирует, исследует и проводит толкование правовых актов.	Зачтено
Слушатель допускает ошибки в ответах на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие знаний источников права. Не владеет терминологией.	Не зачтено

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и	хорошо		71-85

	контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Основы государства и права: учебник / А. В. Корнев, Т. В. Петрова, О. В. Танимов и др.; отв. ред. А. В. Корнев. — Москва: Проспект, 2022. — 360 с. - ISBN 978-5-392-37405-2; [Электронный ресурс]. - URL: <http://ebs.prospekt.org/book/46586>

### **Дополнительная литература**

1. Ламбаев Ж. Т. Основы гражданского права: учебное пособие. – Москва: Проспект, 2022. – 224 с. - ISBN 978-5-392-36508-1; [Электронный ресурс]. - URL: <http://ebs.prospekt.org/book/45527>
2. Малько, А. В. Правоведение: учебник / А. В. Малько, В. В. Субочев. — Москва: Норма: ИНФРА-М, 2020. — 304 с. - ISBN 978-5-91768-752-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1105866>
3. Працко, Г. С. Правоведение: учебник / Г. С. Працко. - Москва: РИОР, ИНФРА-М, 2023. - 435 с. - (Высшее образование). - DOI: [doi.org/10.2939/02092-0](https://doi.org/10.2939/02092-0). - ISBN 978-5-369-02092-0. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2034500>
4. Теория государства и права: учебник / В. Н. Власенко, Т. В. Власова, В. М. Дуэль [и др.]; под ред. В. В. Ершова, отв. ред. Т. В. Власова, Т. С. Лесовая. - Москва: РГУП, 2023. - 464 с. - ISBN 978-5-00209-018-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2069311>

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента

- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет, установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**1.Наименование дисциплины:** «Модуль физкультурно-оздоровительный».

Цель дисциплины: формирование универсальной компетенций студентов различных направлений подготовки бакалавриата, специалитета, базового высшего образования, позволяющие разрабатывать и реализовывать физкультурно-оздоровительные и досуговые фитнес-услуги различным группам населения.

Программа обеспечивает формирование универсальных компетенций в соответствии с трудовыми функциями профессионального стандарта «Специалист по фитнесу (фитнес-тренер)» и приобретение нового вида профессиональной деятельности в сфере организации и оказания фитнес-услуг населению.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<p>УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия</p>	<p>УК-1.13 Демонстрирует необходимый уровень физических кондиций для самореализации в профессиональной деятельности УК-1.14 Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования</p>	<p><b>Знать:</b> - способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей; - стратегии личностного развития; - методы эффективного планирования времени; - эффективные способы самообучения и критерии оценки успешности личности. <b>Уметь:</b> - определять задачи саморазвития и профессионального роста, распределять их на долго- средне- и краткосрочные с обоснованием их актуальности и определением необходимых ресурсов; - планировать свою жизнедеятельность на период обучения в образовательной организации; - анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии личностного развития на основе принципов образования и самообразования. <b>Владеть:</b> - приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности; - приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; - инструментами и методами управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.</p>

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Модуль физкультурно-оздоровительный» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, формируемой участниками образовательных отношений.

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Теоретико-методические основы физкультурно-оздоровительных занятий	Формирование профессиональных компетенций в области основ реализации фитнес-услуг. Современное вопросы развития фитнеса в России. Теоретические основы необходимые для осуществления физкультурно-оздоровительной деятельности исходя из поставленной цели, действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
2	Медико-биологические основы физкультурно-оздоровительных занятий	Создание целостного представления об организме человека, изучить биологические закономерности его строения, функционирования и развития, обеспечивающих проведения занятия с учетом возрастно-половых особенностей контингента. Структурно-функциональную организацию организма человека. Возрастные особенности строения и физиологические особенности

		организма человека. Проведение физиолого-биохимической оценки состояния организма и его соответствия возрастным и гендерным нормам.
3	Основы оздоровительной тренировки	Содержание и требования к организации и проведению оздоровительной тренировки. Реализация принципов оздоровительной тренировки. Регулирование нагрузки. Особенности воздействия физических упражнений. Обеспечение оздоровительного эффекта оздоровительной тренировки.
4	Виды фитнеса по направлениям	Создать целостное представление об изучаемых основных современных направлениях фитнеса, рассмотреть вопросы организации и методик проведения занятий по направлениям фитнеса. Основные разновидности танцевальных фитнес программ в зале и вводной среде; фитнес терминологию; наименования инвентаря в фитнес клубе и способы его использования; основные требования безопасности и профилактики травматизма при проведении занятий различной направленности с занимающимися в зале и в водной среде; показания и противопоказания к выполнению отдельных комплексов упражнений, танцевальных движений.

### **Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:**

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа:

Тема 1.1 Вводная лекция.

Введение в дисциплину. Основные термины и понятия фитнеса.

Тема 1.2. Развитие фитнеса в России и мире.

Характеристика фитнес- индустрии, исторические аспекты становления и развития фитнеса. Этапы развития фитнеса в России, основные тренды. Реализация физкультурно-оздоровительных технологий в работе с населением.

Тема 1.3. Нормативно-правовая база работы специалиста по фитнесу.

Юридические аспекты реализации фитнес – услуг в образовательных организациях, в организациях в сфере отдыха и развлечений, а также самозанятыми с привлечением третьих лиц.

Тема 1.4 Культура здоровья и ее взаимосвязь со здоровым образом жизни в реализации ФОТ.

Понятие и компоненты индивидуального здоровья: физического, психического, духовного и социального. Человек, как целостная система. Основные положения и принципы системного подхода в оздоровлении. Основные пути формирования и сохранения здоровья. Понятие и основные компоненты здорового образа жизни. Возраст и здоровье. Понятие индивидуального здоровья. Здоровый образ жизни как целостная система деятельности. Основы физического здоровья.

Тема 2.1. Физиологические основы занятий физической культурой и спортом.

Регуляция состояния организма при физической нагрузке, предстартовые состояния, вработывание и устойчивое состояния. Основные принципы организации движений. Общие принципы формирования движений. Рефлекторное кольцевое регулирование и программное управление движениями. Влияние физической нагрузки на работу органов и их систем.

Тема 2.2. Характеристика возрастных особенностей, занимающихся физкультурно-оздоровительными программами.

Онтогенез развития различных групп населения значимых для занятий видами фитнеса. Особенности использования физических упражнений.

Тема 3.1. Цели, задачи, принципы оздоровительной тренировки.

Оздоровительная тренировка. Содержание и требования к организации и проведению оздоровительной тренировки. Реализация принципов оздоровительной тренировки. Регулирование нагрузки. Особенности воздействия физических упражнений. Обеспечение оздоровительного эффекта оздоровительной тренировки.

Тема 3.2. Методика построения тренировочных программ.

Характеристика основных тренировочных программ аэробные программы, силовые программы, программы смешанного формата, программы «Body&Mind» (разумное тело), танцевальные программы, программы силовой направленности. Основы построения оздоровительных программ.

Тема 3.3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся.

Понятие «физическое развитие». Использование метода антропометрических измерений и метода соматоскопии для оценки уровня физического развития человека. Методики оценки уровня развития основных физических качеств (видов силовых способностей, быстроты, выносливости, гибкости, координационных способностей). Оценка состояния сердечно-сосудистой системы в процессе физкультурно-оздоровительной деятельности (динамика ЧСС, АД, УО, МОК).

Тема 4.1. Тренировочные программы танцевальной направленности.

Особенности танцевального фитнеса, его развитие и перспективы. История возникновения танцевального фитнеса. Цели и задачи занятий по танцевальному фитнесу. Основные направления танцевального фитнеса, классификация движений. Аэробный режим работы при занятиях танцевальным фитнесом. Создание безопасного пространства на занятиях. Различные подходы к занятию танцевальным фитнесом с различными группами населения. Варьирование нагрузки и видоизменение движений в зависимости от уровня подготовленности занимающихся, их состояния здоровья, возраста. Мотивирование занимающихся к регулярным занятиям.

Тема 4.2. Тренировочные программы в условиях водной среды.

Характеристика оздоровительного плавания, Влияние занятий плаванием на организм занимающихся. Основы обучения плаванию, характеристика основных групп средств, методов обучения. Методическая последовательность освоение элементов техники. Методика обучения техники плавания кроль на груди, кроль на спине.

Тема 4.3. Тренировочные программы силовой направленности.

Теоретико-методические основы силового тренинга с использованием отягощений и без него. Общие закономерности построения программы по силовой тренировке.

Специфика влияния силовых упражнений на организм занимающихся. Классификация, основные и функциональные особенности тренажеров. Принципы и методы силового тренинга. Техника безопасности. Основы страховки и обучение само страховки. Подбор и специфика упражнений. Разработка программы занятий в тренажерном зале. Разминка и техники дыхания при занятиях силовыми видами фитнеса.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Культура здоровья и ее взаимосвязь со здоровым образом жизни в реализации ФОТ.

Вопросы для обсуждения: Основы профилактики вредных привычек. Соблюдение основных правил питания в период занятий. Двигательная активность как биологическая основа движений. Профилактика интернет-зависимости.

Тема 2. Физиологические основы занятий физической культурой и спортом.

Вопросы для обсуждения: Оценка состояния организма методами соматометрии, соматоскопии и физиометрии. Физиологические механизмы и закономерности формирования двигательных качеств и навыков. Теория Н.А. Бернштейна. Выработка двигательных навыков. Уровни организации движений. Координация движений.

Тема 3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся.

Вопросы для обсуждения: Исследование показателей: Функциональные пробы в исследовании сердечно-сосудистой системы.

Тема 4. Тренировочные программы танцевальной направленности.

Практические занятия в фитнес – зале: практика проведения занятий по классической аэробике. Разучивание элементов классической аэробики для применения в виде самостоятельного занятия, либо его подготовительной части. Также элементы стрейтчинга и дыхательной гимнастики, стоя или в партере. Практика проведения занятий по танцевальному фитнесу. Разучивание 1 базового ритма танцевального фитнеса. Практика составления плана проведения занятия по танцевальному фитнесу.

Тема 5. Тренировочные программы в условиях водной среды.

Практические занятия в плавательном бассейне: методика формирования плавательного навыка. Техника способов плавания кроль на груди, кроль на спине. Выполнение общеразвивающих упражнений в воде. Базовые упражнения аквааэробики. Оздоровительное плавание.

Тема 6. Тренировочные программы силовой направленности.

Практические занятия в зале атлетической гимнастики: практика силового тренинга со свободным весом. Техника базовых упражнений на основные мышечные группы без отягощений (2 часа). Практика силового тренинга с тренажерными устройствами. Техника выполнения упражнений на тренажерных устройствах, дозировка, темп, интенсивность.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**



## Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенции УК-6 (для ФГОС) / УК-1 (для СУОС). Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с лекционным материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

Рекомендуемая тематика *самостоятельной* работы:

Тема 1.1 Вводная лекция.

Вопросы для изучения: Закрепление терминологии фитнеса. Составление глоссария терминов и понятий оздоровительной физической культуры и фитнеса.

Тема 1.2 Развитие фитнеса в России и мире.

Вопросы для изучения: Изучение основных тенденций в развитии фитнеса в Российской Федерации.

Тема 1.3 Нормативно-правовая база работы специалиста по фитнесу.

Вопросы для изучения: Закрепление основных нормативно –правовых аспектов профессиональной деятельности специалиста по фитнесу.

Тема 1.4 Культура здоровья и ее взаимосвязь со здоровым образом жизни в реализации ФОТ.

Вопросы для изучения: Составление плана и режима питания в системе оздоровления.

Тема 2.1. Физиологические основы занятий физической культурой и спортом.

Вопросы для изучения: Изучение кинезиологического тестирования.

Тема 2.2. Характеристика возрастных особенностей, занимающихся физкультурно-оздоровительными программами.

Вопросы для изучения: Онтогенез развития избранной группы населения и определение подходящих видов фитнеса

Тема 3.1. Цели, задачи, принципы оздоровительной тренировки.

Вопросы для изучения: Закрепление требований к организации оздоровительной тренировки.

Тема 3.2. Методика построения тренировочных программ.

Вопросы для изучения: Классификация основных видов оздоровительной тренировки и способы их построения.

Тема 3.3. Оценка состояния здоровья и физической подготовленности занимающихся.

Вопросы для изучения: Исследование показателей физического развития, физического состояния и физической подготовленности на группе занимающихся.

Тема 4.1. Тренировочные программы танцевальной направленности.

Вопросы для изучения: Закрепление элементов классической аэробики, стрейтчинга, дыхательной гимнастики, танцевального фитнеса.

Тема 4.2. Тренировочные программы в условиях водной среды.

Вопросы для изучения: При наличии возможности – закрепление плавательного навыка, базовых упражнений аэробики, техники спортивных способов плавания. Или закрепление методики обучения плавательному навыку, базовым упражнениям аквааэробики, технике спортивных способов плавания.

Тема 4.3. Тренировочные программы силовой направленности.

Вопросы для изучения: Закрепление техники базовых упражнений на основные мышечные группы без отягощений. Или если есть возможность – технику упражнений на основных видах тренажерных устройств. Составление программы занятия по силовому фитнесу, для занимающегося с конкретным запросом.

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно

связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
1. Теоретико-методические основы физкультурно-оздоровительных занятий	УК-1.13 УК-1.14	Текущий контроль не предусмотрен. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, выполнение практического задания и тестирования по данной дисциплине, при условии набора 65% из 100 баллов.
2. Медико-биологические основы физкультурно-оздоровительных занятий.	УК-1.14	Текущий контроль не предусмотрен. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, прохождения тестирования по данной дисциплине, зачтено выставляется при условии набора 65% из 100 баллов.
3. Основы оздоровительной тренировки	УК-1.13 УК-1.14	Текущий контроль не предусмотрен. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета, прохождения тестирования по данной дисциплине, зачтено выставляется при условии набора 65% из 100 баллов
4. Виды фитнеса по направлениям	УК-1.13 УК-1.14	Текущий контроль не предусмотрен. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде составления комплекса упражнений на базе танцевального фитнеса, силового фитнеса или плавания (акваэробики), в зависимости от условий педагогического кейса. В кейсе указаны данные о возрасте, поле, жалобах предполагаемого клиента, также указаны функциональные показатели и антропометрические характеристики.

## **8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля**

Оценочные материалы к разделу *«Теоретико-методические основы физкультурно-оздоровительных занятий»*:

Педагогический кейс. Обучающийся предоставляет доклад с презентацией по одной из выбранных тем.

Темы докладов:

1. Вопросы питания различных групп населения при занятиях видами двигательной активности с оздоровительной направленностью.
2. Профилактика компьютерной зависимости у подростков, юношей, девушек.
3. Режим дня и занятия физическими упражнениями.

4. Двигательная активность различных групп населения в укреплении здоровья.

Примеры тестовых заданий:

1. Выделите компоненты здорового образа жизни это:

- а. правильное питание и режим дня
- б. физические нагрузки и отказ от вредных привычек
- в. походы в ночной клуб
- г. прием энергетических коктейлей

2. К какому компоненту здоровья относится выражение «я должен»?

- а. психическое
- б. физическое
- в. нравственное
- г. сексуальное

3. Что относится к субстанциональным зависимостям...?

- а. Наркомания
- б. Токсикомания
- в. Игромания
- г. компьютерная зависимость

4. Почему двигательная активность является обязательной составляющей ЗОЖ?

- а. движение стимулирует процессы роста и развития организма
- б. максимальная физическая тренировка повышает умственную работоспособность
- в. недостаток физической активности влечет за собой появление различных заболеваний
- г. физическая нагрузка отрицательно влияет на организм занимающихся

Оценочные материалы к разделу «Медико-биологические основы физкультурно-оздоровительных занятий»:

Примеры тестовых заданий:

1. Период развития, характеризующийся наибольшей чувствительностью организма к воздействию среды:

- а. сенситивный;
- б. критический;
- в. онтогенетический;
- г. филогенетический.

2. Возраст ... можно считать оптимальным для формирования произвольных движений:

- а. 4-5 лет;
- б. 7- 10 лет;
- в. 9-10 лет;
- г. 14-15 лет

3. Сила мышц зависит:

- а. от сократительной способности всех составляющих ее мышечных волокон
- б. от расположения данной мышцы
- в. от вида прикрепления к суставу
- г. от длины мышечных волокон

4. Работоспособность это:

- а. комплекс ощущений, сопровождающий утомления
- б. состояние покоя и расслабленности
- в. возможность выполнять целенаправленную мотивированную деятельность
- г. ощущение внутреннего комфорта или дискомфорта

Оценочные материалы к разделу «Основы оздоровительной тренировки»:

Примеры тестовых заданий:

1. Оздоровительная тренировка это-
  - а. процесс восстановления и повышения работоспособности
  - б. организованный процесс, направленный на оптимальный рост спортивных достижений
  - в. процесс использования средств физического воспитания с целью повышения переносимости (толерантности) физической нагрузки и повышения двигательной активности
  
2. Цель оздоровительной тренировки-...?
  - а. достижение максимальных двигательных результатов
  - б. повышение или поддержание уровня физической дееспособности и здоровья
  - в. совершенствование физической работоспособности
  
3. Специфический эффект оздоровительной тренировки заключается
  - а. в стимуляции функциональной деятельности всех основных систем организма, адаптации к физическим нагрузкам
  - б. в профилактике заболеваний
  - в. в повышении функциональных возможностей организма, в результате экономизации работы сердца в покое, стабилизации и расширении резервных возможностей аппарата кровообращения при мышечной деятельности.
  
4. Кто является автором программы степ-аэробики?
  - а. Джейн Фонда
  - б. Кеннет Купер
  - в. Джин Миллер
  
5. Какова высота платформы, рекомендуемой для занятий степ-аэробикой с детьми 10–13 лет?
  - а. 10 см
  - б. 15 см
  - в. 25 см
  
6. Что означает понятие «стрейтчинг»?
  - а. Комплексный вид занятия, сочетающий аэробную и силовую нагрузку
  - б. Система упражнений для растягивания мышц, связок, сухожилий, повышения подвижности в суставах
  - в. Методика оздоровительных тренировок, основанная на неразрывной связи тела и сознания.

Оценочные материалы к разделу «Виды фитнеса по направлениям»:

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде составления комплекса упражнений на базе танцевального фитнеса, силового фитнеса или плавания (аквааэробики), в зависимости от условий педагогического кейса. В кейсе указаны данные о возрасте, поле, жалобах предполагаемого клиента, также указаны функциональные показатели и антропометрические характеристики.

«Зачтено»	«Не зачтено»
Упражнения подобраны адекватно условиям кейса. Верная последовательность.	Упражнения не решают поставленных задач.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в виде составления и защиты индивидуальной оздоровительной программы по избранному виду фитнеса.

Составление программы занятий:

**Структура и содержание программы физкультурно-оздоровительных занятий**

Программа оздоровительной тренировки (пол, возраст, группа)

по..... (направлению фитнеса)

Название программы \_\_\_\_\_

Возраст _____	Профессии _____	Направление подготовки _____	
Ф.И.О. _____			
Место занятий _____	Период _____ Кол-во раз в неделю _____	Общее количество занятий _____	
Цель:			
Задачи:			
Характеристика состояния обучающегося (противопоказания)			
Показатели физической и функциональной подготовленности			
Специфика будущей профессиональной деятельности			
Средства		Соблюдения правил безопасности	
Периоды	Содержание (пример одного занятия)	продолжительность	ЧСС
Базовый			
Тренирующий			
Поддерживающий			
Оценка эффективности освоения программы			
Список литературы			

Критерии оценки:

отлично	Слушатель правильно выполнил индивидуальное комплексное задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач
---------	--

	в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите разработанной оздоровительной программы.
хорошо	Слушатель выполнил индивидуальное комплексное задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите разработанной оздоровительной программы.
удовлетворительно	Слушатель выполнил индивидуальное комплексное задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей при защите разработанной оздоровительной программы.
неудовлетворительно	При выполнении индивидуального комплексного задания слушатель продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей на защите разработанной оздоровительной программы.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и	хорошо		71-85

	образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Власова, Т. Н. Терминология физических упражнений. Правила составления комплексов: учебно-методическое пособие / Т. Н. Власова, Т. Н. Козлова, А. Л. Бондарь. - Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 16 с. - ISBN 978-5-4479-0216-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087909>
2. Казантинова, Г. М. Оздоровительные комплексы физических упражнений при заболеваниях и травмах нервной системы: учебное пособие / Г. М. Казантинова, Т. А. Чарова. - Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - 76 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1087871> (дата обращения: 09.11.2023).
3. Методические основы фитнес-аэробики: учебно-методическое пособие / М. З. Федосеева, С. А. Лебедева, Т. А. Иващенко, Д. Н. Давиденко. - Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018. - 56 с. - ISBN 978-5-8158-2023-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894189>
4. Мякотных, В. В. Теория и методика оздоровительной тренировки: учебное пособие / В. В. Мякотных. - Москва: ФЛИНТА, 2021. - 85 с. - ISBN 978-5-9765-4773-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1852354>
5. Фитнес-аэробика: учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений / Е. В. Серженко, С. В. Плетцер, Т. А. Андреев, Е. Г. Ткачева. - Волгоград: ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2015. - 76 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/615114>

### **Дополнительная литература**

1. Боярская, Л. А. Методика и организация физкультурно-оздоровительной работы: учебное пособие / Л. А. Боярская; науч. ред. В. Н. Люберцев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург: Изд-во Уральского ун-та, 2017. - 120 с. - ISBN 978-5-7996-2157-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1937982>
2. Булгакова, О. В. Фитнес-тренинг формирования готовности студентов вуза к выполнению комплекса ГТО: монография / О. В. Булгакова, В. С. Близневская, В. В. Пономарев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 140 с. - ISBN 978-5-7638-4056-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818750>



## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет, установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория	лекции	компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Плавательный бассейн	практическое	Спортивный инвентарь: плавательные доски, нудлы, пояса, утяжелители
Фитнес -зал	практическое	Степ-платформы, грифы, мячи, фитболы, музыкальный комплекс.
Тренажерный зал	практическое	Тренажеры, гантели и др.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### Программа итоговой аттестации

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления оценки по каждому элементу модуля.

Оценка по модулю рассчитывается по формуле:

$$R_j^{\text{мод}} = \frac{k_1 R_1 + k_2 R_2 + k_3 R_3 + \dots + k_n R_n + k_{\text{пр}} R_{\text{пр}} + R_{\text{кур}}}{k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_{\text{пр}}}$$

Где:

$R_j^{\text{мод}}$  – оценка по модулю

$k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$  – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль

$k_{\text{пр}}$  – зачетные единицы по практике

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – оценки по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$  – оценка по практике

$R_{\text{кур}}$  – оценка по курсовой работе

В случае, если по дисциплине предусмотрен зачет без оценки, то за оценку по дисциплине принимается «5».

В случае, если по модулю применяется балльно-рейтинговая система, то

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$  – рейтинговые баллы студента по практике

$R_{\text{кур}}$  – рейтинговые баллы студента по курсовой работе

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ**

**«Цифровые инструменты профессиональной деятельности»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

## Лист согласования

**Составители:** Савкин Д.А., доцент ОНК «Институт высоких технологий»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Характеристика образовательного модуля
2. Программа дисциплины «Цифровая культура»
3. Программа дисциплины «Язык Python»
4. Программа дисциплины «Введение в искусственный интеллект»
5. Программа дисциплины «Компьютерные сети»
6. Программа итоговой аттестации

**1. Характеристика модуля**  
**Модуль**  
**«Цифровые инструменты профессиональной деятельности»**

**Образовательные цели и задачи**

Модуль ставит своей целью создать условия для эффективного формирования и развития общекультурных компетенций в программе подготовки выпускника высшего образования.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Способствовать пониманию возможностей применения современных информационных технологий для решения задач, возникающих в сфере профессиональной деятельности.
2. Формировать навыки использования современных информационных систем в своей профессиональной области.

**Образовательные результаты выпускника**

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий</p>	<p>ОПК-5.1 Использует современные методы поиска, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения современных теорий информационного общества; предпосылки и факторы формирования информационного общества; содержание, объекты и субъекты информационного общества; основные закономерности развития информационного общества; характерные черты информационного общества, его связь с предшествующими типами обществ; особенности процессов информатизации различных сфер деятельности; возможности информационно-коммуникационных технологий для личностного развития и профессиональной деятельности;</li> <li>- основные принципы разработки программ с применением языка Python;</li> <li>- фундаментальные понятия и теории представления и обработки знаний; теоретические основы проектирования интеллектуальных систем; основные инструментальные средства искусственного интеллекта; основные области применения интеллектуальных систем; современные проблемы искусственного интеллекта и проектирования прикладных интеллектуальных систем;</li> <li>- Основные понятия компьютерных сетей: типы, топологии, методы доступа к среде передачи; принципы пакетной передачи данных, понятие сетевой модели, протоколы, основные понятия, принципы</li> </ul>

взаимодействия, различия и особенности распространенных протоколов, установка протоколов в операционных системах, адресацию в сетях, организацию межсетевое воздействия.

**Уметь:**

- понимать и правильно использовать терминологию современных теорий информационного общества; самостоятельно оценивать и анализировать различные точки зрения на особенности информационного общества и пути его развития; исследовать закономерности развития и использования информационно-коммуникационных технологий в конкретной прикладной области;

- создавать современные программные и информационные решения; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и практики; осваивать новые предметные области, теоретические подходы и практические методики; работать на современном компьютерном оборудовании и с новыми программными системами; эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения практически значимых результатов;

- Эффективно использовать аппаратные и программные компоненты компьютерных сетей при решении различных задач; работать с протоколами разных уровней (на примере конкретного стека протоколов: TCP/IP, IPX/SPX).

**Владеть:**

практическими навыками решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

- практическими навыками программирования на основе языка Python;

- навыками освоения больших объемов информации, представленной в традиционной и электронной форме; навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете; культурой постановки и моделирования практически значимых задач; навыками грамотной обработки результатов компьютерного



		<p>моделирования и сопоставления их с теоретическими данными; практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач; навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с представлением и обработкой знаний.</p>
--	--	--

### **Методические указания для обучающихся по освоению модуля**

Освоение дисциплин модуля закладывает базу для будущей профессиональной деятельности в сфере информационных технологий. Оно должно начинаться с внимательного ознакомления с рабочими программами дисциплин, обязательными компонентами которых являются: перечень тем, подлежащих усвоению; задания; списки учебных пособий и рекомендуемой литературы; списки контрольных вопросов, заданий.

При изучении дисциплин модуля необходимо последовательно переходить от дисциплины к дисциплине, от темы к теме, следуя внутренней логике, заложенной в программе дисциплины модуля. Только так можно достичь полного понимания материала, хорошей ориентации в специальной литературе, формирования собственной точки зрения и умений практического характера. Для более глубокого и эффективного освоения дисциплин рекомендуется предварительная подготовка к занятиям.

## 2. Дисциплина модуля «Цифровая культура»

Цель дисциплины: освоение современных теорий информационного общества.

### 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК-5.1 Использует современные методы поиска, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные положения современных теорий информационного общества; предпосылки и факторы формирования информационного общества;</li><li>- содержание, объекты и субъекты информационного общества;</li><li>- основные закономерности развития информационного общества; характерные черты информационного общества, его связь с предшествующими типами обществ;</li><li>- особенности процессов информатизации различных сфер деятельности;</li><li>- возможности информационно-коммуникационных технологий для личностного развития и профессиональной деятельности;</li></ul> <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- понимать и правильно использовать терминологию современных теорий информационного общества;</li><li>- самостоятельно оценивать и анализировать различные точки зрения на особенности информационного общества и пути его развития;</li><li>- исследовать закономерности развития и использования информационно-коммуникационных технологий в конкретной прикладной области;</li></ul> <b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>-практическими навыками решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.</li></ul>

## 2.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Цифровая культура» представляет собой дисциплину обязательной части направления подготовки.

## 2.3. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение	Понятие «Цифровая экономика». Основные черты «Цифровой» экономики. Риски и проблемы «Цифровой» экономики. Ключевые технологии цифровой экономики. Некоторые перспективные специальности высокой квалификации, востребованные в условиях цифровизации. Требования к специалистам, владеющих комплексом жестких, гибких и специальных цифровых компетенций.
2	Авторское право	Авторские права. Действие исключительного права на произведения науки, литературы и искусства на территории Российской Федерации. Механизмы защиты интеллектуальной собственности: авторское право и патентное право. Их различия. История их применения в computer

		science в мире, в СССР, в России. Основные законы, действующие в данной области. Гражданский кодекс Российской Федерации, часть 4. Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации. Государственная регистрация результатов интеллектуальной деятельности и средств индивидуализации. Лицензионный договор и его виды. Использование результата интеллектуальной деятельности в составе сложного объекта. Государственное регулирование отношений в сфере интеллектуальной собственности.
3	Цифровая этика	Понятие «цифровая этика». Кодекс программиста. Кодекс компьютерной этики. Киберэтика. Блогерская этика. Хакерская этика. Сетевая этика
4	Преступления в сфере информационных технологий	Преступления против интеллектуальной собственности («интеллектуальное пиратство»). «Государственное пиратство» США и западноевропейских стран. «Частное» пиратство в РФ, Китае, ЮВА. Противоречия между потребностями информационного общества на свободное распространение информации и частным характером собственности при капитализме. Наказания, предусмотренные в уголовном кодексе, административном кодексе и в законах о защите авторских прав. Определение и классификация "компьютерных преступлений". Законодательство Российской Федерации по борьбе с "компьютерными преступлениями".

## 2.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Тема лекции
1	Введение	Лекция 1. Понятие «Цифровая экономика». Основные черты «Цифровой» экономики. Риски и проблемы «Цифровой» экономики. Ключевые технологии цифровой экономики. Некоторые перспективные специальности высокой квалификации, востребованные в условиях цифровизации. Требования к специалистам, владеющих комплексом жестких, гибких и специальных цифровых компетенций.
2	Авторское право	Лекция 2. Авторские права. Механизмы защиты интеллектуальной собственности: авторское право и патентное право. Гражданский кодекс Российской Федерации, часть 4. Государственное регулирование

		отношений в сфере интеллектуальной собственности.
3	Цифровая этика	Лекция 3. Понятие «цифровая этика». Кодекс программиста. Кодекс компьютерной этики.
4	Преступления в сфере информационных технологий	Лекция 4. Преступления против интеллектуальной собственности («интеллектуальное пиратство»).

#### Рекомендуемая тематика практических занятий:

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Введение	Роль информационных технологий в жизни современного общества
2	Авторское право	Анализ практических примеров применения авторского права
3	Цифровая этика	Анализ практических примеров, связанных с этическим поведением человека в сети Интернет.
4	Преступления в сфере информационных технологий	Тренинг по вопросам противодействию киберпреступлениям. Решение кейсов по данной тематике.

На практических занятиях решаются задачи по теме занятия.

#### Требования к самостоятельной работе обучающихся

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам

обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 2.6. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 2.7. Фонд оценочных средств

### 2.7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение	ОПК-5	Тестирование
Авторское право	ОПК-5	Тестирование
Цифровая этика	ОПК-5	Тестирование
Преступления в сфере информационных технологий	ОПК-5	Тестирование

**2.7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

<p>1. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «Основные черты «Цифровой» экономики - это»</p>	<p>А) Экономическая деятельность сосредотачивается на Платформах «Цифровой» экономики Б) Персонализированные сервисные модели В) Непосредственное взаимодействие производителей и потребителей Г) Распространение экономики совместного пользования Д) Значительная роль вклада индивидуальных участников Е) Государство управляет всеми экономическими вопросами</p>
<p>2. Выбрать правильное продолжение утверждения: «К требованиям к специалистам, владеющим комплексом жестких, гибких и специальных цифровых компетенций относят»</p>	<p>А) «цифровую пронырливость»; Б) владение инструментарием работы с большими данными и инструментами визуализации; В) понимание основ кибербезопасности Г) владение современными языками программирования Д) системное мышление; Е) эмоциональный интеллект</p>
<p>3. Выбрать правильное продолжение утверждения: «Имущественное авторское право защищает»</p>	<p>А) произведения науки Б) произведения литературы В) законодательные документы Г) фотографии публичных личностей Е) блоги</p>
<p>4. Выбрать правильное продолжение утверждения: «К видам имущественных прав относят»</p>	<p>А) право на уничтожение произведения Б) право на воспроизведение; В) право на распространение; Г) право на публичный показ; Д) право на публичное исполнение; Е) право на перевод на определенный язык;</p>
<p>5. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «Объектами авторского права являются:»</p>	<p>А) литературные произведения (включая программы для ЭВМ и базы данных); Б) драматические и музыкально-драматические произведения; В) музыкальные произведения с текстом или без текста; Г) кино-, теле- и видеофильмы, слайдфильмы, диафильмы и т.п.; Д) произведения живописи, скульптуры, графики, и др.;</p>
<p>6. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «При цитировании материала из Интернета можно придерживаться следующего формата ссылки:»</p>	<p>А) название произведения Б) имя автора (псевдоним), имена соавторов В) дата публикации (если возможно обнаружить) Г) название сайта Д) адрес страницы сайта, содержащей произведение Е) дата и время обращения Ж) фамилия обращающегося</p>
<p>7. Отметить правильный (ые) ответ (ы):</p>	<p>А) мыть руки, перед тем, как сесть за компьютер</p>

«В кодекс компьютерной этики входят следующие пункты»	Б) не использовать компьютер с целью повредить другим людям; В) не пользоваться файлами, созданными не Вами; Г) не использовать компьютер для воровства; Д) не использовать компьютер для распространения всякой информации; Е) думать о возможных общественных последствиях программ, которые Вы пишете или систем, которые Вы разрабатываете; Ж) всегда перезагружать компьютер, когда отходишь от него
8. Выбрать правильное продолжение утверждения: ««ПО общественной собственности» — это...»	А) программные продукты, авторские права на которые принадлежат коммерческой структуре. Б) программные продукты, авторскими правами на которые никто не обладает. В) программные продукты, авторскими правами на которые обладает группа физических лиц
9. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «Законодательная база РФ в области компьютерных преступлений состоит из	А) Должностных инструкций сотрудников отдела К МВД России Б) Законов РФ В) Указов Президента Российской Федерации Г) Инструкций Интерпола Д) Положения
13. Отметить правильный (ые) ответ (ы): «К компьютерным преступникам относят»	А) домушники Б) крэкеры В) форточники Г) фрэкеры Д) квакеры Е) кардеры

### 2.7.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы для промежуточного контроля (зачёта)

1. Моя профессия. Почему я выбрал себе эту специальность. Роль программирования в моей специальности. Основные программы и предполагаемые виды деятельности.
2. Моя профессия. Почему я выбрал себе эту специальность. Что является главным в данной специальности. Перспективы и направления ее развития. Возможные методы совершенствования уровня подготовки.
3. Цифровая экономика
4. Основные черты цифровой экономики
5. Риски и проблемы цифровой экономики
6. Ключевые технологии цифровой экономики
7. Требования к специалистам в ИТ-сфере в настоящее время
8. Лицензионные договоры: понятие, содержание.
9. Виды лицензионных договоров.
10. Принудительная лицензия.
11. Авторские права: понятие, содержание.
12. Объекты авторского права.
13. Произведения, не охраняемые авторским правом.
14. Правовая охрана проектов официальных документов, символов, знаков.
15. Общие положения авторского права.
16. Личные права авторов произведений науки, литературы и искусства.



17. Исключительные права авторов произведений науки, литературы и искусства.
18. Понятие использования произведения науки, литературы и искусства.
19. Распоряжение исключительными авторскими правами.
20. Правовой режим служебных произведений.
21. Свободное использование произведений науки, литературы и искусства.
22. Использование произведений в научных, учебных и информационных целях.
23. Права изготовителя программ и базы данных.
24. Административная ответственность за нарушение интеллектуальных прав.
25. Уголовная ответственность за нарушение интеллектуальных прав.
26. Кодекс компьютерной этики
27. Основные положения сетевой этики
28. Компьютерные преступления
29. Уголовная ответственность в России за компьютерные преступления

#### 2.7.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически	удовлетворительно		55-70

(достаточны й)		контролируемого материала			
Недостаточн ый	Отсутствие удовлетворительного уровня	признаков	неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

## **2.8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Грибанов, Ю. И. Цифровая трансформация бизнеса: учебное пособие / Ю. И. Грибанов, М. Н. Руденко. - 2-е изд. - Москва: Дашков и К, 2021. - 213 с. - ISBN 978-5-394-04192-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232773>.
2. Ильин, В. В. Цифровая экономика: практическая реализация: методическое пособие / В. В. Ильин. - Москва: Агентство электронных изданий «Интермедиадор», 2020. - 202 с. - ISBN 978-5-91349-074-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1095348>.

### **Дополнительная литература**

1. Цифровая грамотность для экономики будущего / Л.Р. Баймуратова [и др.] ; Аналитический центр НАФИ. - Москва.: НАФИ, 2018. - 86 с. - ISBN 978-5-9909956-2-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/>

## **2.9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **2.10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И.Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение

## **2.11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### 3. Программа дисциплины «Язык Python»

**Цель** дисциплины: освоение методов разработки современных программных и информационных решений на языке программирования Python.

#### 3.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК-5.1 Использует современные методы поиска, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<b>Знать</b> основные принципы разработки программ с применением языка Python. <b>Уметь</b> создавать современные программные и информационные решения. <b>Владеть</b> практическими навыками программирования на основе языка Python

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

Дисциплина «Язык Python» представляет собой дисциплину обязательной части направления подготовки.

#### 3.3. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации

преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Язык Python. Базовые типы данных.	Особенности языка Python. IDE. Интерактивный и пакетный режим работы языка Python. Переменные. Int, float, str, list. Коллективные типы данных. List, Tuple, Set, Dict. Стек и очередь. List и Set comprehension. Вложение структур данных Арифметические операции. Ввод и вывод.
2	Функции. Модули.	Определение функции. Передача параметров и возврат значений. Локальные, нелокальные и глобальные переменные. Рекурсия. Функция как переменная и функции высших порядков. Стандартные библиотеки. Подключение модулей. Создание своих модулей. Иерархическая структуризация модулей.
3	Классы, ООП.	Объектно ориентированное программирование. Классы. Инстансы. Переопределение операторов. Наследование.
4	Стандартные библиотеки языка Python.	Стандартные библиотеки языка Python. os, Glob,sys, re, math, random, statistics, urllib, datetime, timeit, doctest, unittest, template, zipfile,array
6	Библиотеки Python для работы с данными, математикой и ИИ	Библиотеки Numpy, SciPy, Matplotlib, SymPy, Pandas, SkLearn. Назначение, принципы работы и варианты использования

### 3.5. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Темы лекций
1	Язык Python. Базовые типы данных.	Лекция 1 . Особенности языка Python. IDE. Интерактивный и пакетный режим работы языка Python. Лекция 2 . Переменные. Int, float, str, list.Коллективные типы данных. List, Tuple, Set, Dict. Лекция 3 . Стек и очередь. List и Set comprehension. Вложение структур данных Арифметические операции. Ввод и вывод.
2	Функции. Lamda-выпажения. Модули.	Лекция 4 . Определение функции. Передача параметров и возврат значений. Локальные, нелокальные и глобальные переменные. Рекурсия. Функция как переменная и функции высших порядков.

		Лекция 5 . Стандартные библиотеки. Подключение модулей. Создание своих модулей. Иерархическая структуризация модулей.
3	Классы, ООП.	Лекция 7-8. Объектно ориентированное программирование. Классы. Инстансы. Переопределение операторов. Наследование.
4	Стандартные библиотеки языка Python.	Лекция 9. Стандартные библиотеки языка Python.
5	Библиотеки Python для работы с данными, математикой и ИИ	Лекция 10. Библиотеки Numpy, SciPy, Matplotlib, SymPy, Pandas, SkLearn. Назначение, принципы работы и варианты использования

#### **Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:**

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Язык Python. Базовые типы данных.	Написание программы демонстрирующей работу со сложными структурами данных
2	Функции. Модули.	Написание программы демонстрирующей работу с функциями и/или модулями
3	Классы, ООП.	Написание программы демонстрирующей работу с классами
4	Стандартные библиотеки языка Python.	Написание программы демонстрирующей работу с файловой системой и работу с исключениями
6	Библиотеки Python для работы с данными, математикой и ИИ	Решение задач по обработке данных с использованием специализированных библиотек. Визуализация задач по обработке данных с использованием специализированных библиотек

#### **Требования к самостоятельной работе обучающихся**

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или)

групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

### **3.6. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Лабораторные занятия.

На лабораторных занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

### **3.7. Фонд оценочных средств**

#### **3.7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Язык Python. Базовые типы данных.	ОПК-5	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Функции. Модули.	ОПК-5	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Классы, ООП.	ОПК-5	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Стандартные библиотеки языка Python.	ОПК-5	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Реализация GUI в языке Python.	ОПК-5	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Библиотеки Python для работы с данными, математикой и ИИ	ОПК-5	Опрос, выполнение лабораторных работ.

### 3.7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

#### Примеры вопросов для устного опроса:

1. Язык Python. Особенности реализации
2. Базовые типы данных языка Python. Отличия в реализации.
3. Условия и циклы
4. Функции. Lamda-выражения, условия применения.
5. Структуры данных
6. Классы, ООП.
7. Исключения и их обработка
8. Стандартные библиотеки языка Python. Отличия от пользовательских библиотек.

#### Типовая лабораторная работа:

##### Лабораторная работа №1

**Написание программы, демонстрирующей работу с функциями.**

**Цель работы:** освоить основные навыки программирования с использованием функций Python.

#### Задания:

Написать программу используя функции и необходимые технологии, в рамках двух из предложенных задач.

### 3.7.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы для промежуточного контроля (зачета)

1. Язык Python
2. Базовые типы данных языка Python
3. Условия и циклы
4. Структуры данных
5. Модули
6. Классы, ООП.
7. Исключения и их обработка



8. Стандартные библиотеки языка Python
9. Библиотеки для работы с математикой
10. Реализация GUI в языке Python

### 3.7.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

### 3.8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

#### 3.8.1. Основная литература

1. Златопольский, Д.М. Основы программирования на языке Python / Д.М. Златопольский. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 284 с. - ISBN 978-5-97060-552-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028147>
2. Гуриков, С. Р. Основы алгоритмизации и программирования на Python : учебное пособие / С.Р. Гуриков. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 343 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-017142-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1356003>.

### **3.8.2. Дополнительная литература**

1. Рамальо, Л. Python. К вершинам мастерства / Лучано Рамальо ; пер. с англ. А.А. Слинкина. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 768 с. - ISBN 978-5-97060-384-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028052>.

### **3.9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **3.10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.
- Python;
- Deductor.

### **3.11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### 3. Программа дисциплины «Введение в искусственный интеллект»

Целью дисциплины «Введение в искусственный интеллект» является овладение систематизированными знаниями об основных моделях, методах, средствах и языках, используемых при разработке систем искусственного интеллекта.

#### 3.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК-5.1 Использует современные методы поиска, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– фундаментальные понятия и теории представления и обработки знаний;</li><li>– теоретические основы проектирования интеллектуальных систем;</li><li>– основные инструментальные средства искусственного интеллекта;</li><li>– основные области применения интеллектуальных систем;</li><li>– современные проблемы искусственного интеллекта и проектирования прикладных интеллектуальных систем.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и практики;</li><li>– осваивать новые предметные области, теоретические подходы и практические методики;</li><li>– работать на современном компьютерном оборудовании и с новыми программными системами;</li><li>– эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения практически значимых результатов.</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками освоения больших объемов информации, представленной в традиционной и электронной форме;</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;</li> <li>– культурой постановки и моделирования практически значимых задач;</li> <li>– навыками грамотной обработки результатов компьютерного моделирования и сопоставления их с теоретическими данными;</li> <li>– практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач;</li> <li>– навыками теоретического анализа реальных задач, связанных с представлением и обработкой знаний.</li> </ul>
--	--	--

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

Дисциплина «Введение в искусственный интеллект» представляет собой дисциплину обязательной части направления подготовки.

#### **4.3. Виды учебной работы по дисциплине.**

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

#### **4.4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При

этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Интеллектуальные агенты	Рассматривается классификация Питера Норвига и Бертрана Рассела с 5 видами интеллектуальных агентов от рефлекторных до обучающийся. Рефлекторные агенты наиболее примитивны и включают в себя ряд сенсоров и примитивные правила для обработки данных ситуаций. Агенты основанные на модели включают также модель мира и уже могут предусмотреть правила развития мира. Агенты основанные на цели кроме модели мира включают функциональный блок предсказывающий последствия данного действия. Дополнительно рассматриваются 2 когнитивные архитектуры H-CogAff и "Модель 6" Марвина Мински
2	Машинное обучение и его типы	Рассматриваются три основных типа машинного обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением. Рассматриваются примеры алгоритмов. На простых примерах иллюстрируется общие черты и отличие простых алгоритмов принятия решений: decision tree, k-means, nearest neighbor. приводятся примеры их работы на реальных данных.
3	Модели нейронов в нейронных сетях Розенблата и импульсных сетях	Рассматриваются 4 модели нейронов: Розенблата и Макколлока и Питтса на примере современных пром нейронных сетей, так же Ходжкина-Хабслера и Ижикевича широко используемых в нейросимуляторах. Проводится сравнение и рассматриваются практические вопросы применения в вычислительных задачах. Модель Розенблата основана на модели Макколлока и Питтса где тело нейрона представляет собой интегрирующий сумматор с множеством взвешенных входов. В модели Розенблата приняты как положительные так и отрицательные веса, которые должны представлять ингибирование биологических нейронов
4	Виды нейронных сетей	Рассматриваются архитектуры и алгоритмы работы широко используемых нейронных сетей: LSTM, сверточные сети, перцептрон, НТМ. Простейший случай перцептрон был реализован в 1956 году это сеть прямого распространения где количество входных нейронов равно количеству входов, выходов количеству классов. В простейшей модели используется пороговая функция сигмоида.

#### 4.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа:

№	Наименование раздела	Тема лекции
1	Интеллектуальные агенты	Лекция 1. Классификация Питера Норвига и Бертрانا Рассела с 5 видами интеллектуальных агентов от рефлекторных до обучающийся. Лекция 2. Когнитивные архитектуры H-CogAff и "Модель 6" Марвина Мински
2	Машинное обучение и его типы	Лекция 3. Три основных типа машинного обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением. Лекция 4. Общие черты и отличие простых алгоритмов принятия решений: decision tree, k-means, nearest neighbor.
3	Модели нейронов в нейронных сетях Розенблата и импульсных сетях	Лекция 5-6. 4 модели нейронов: Розенблата, Маколлока, Питтса, Ходжкина-Хагсли и Ижикевича.
4	Виды нейронных сетей	Лекция 7-8. Архитектуры и алгоритмы работы широко используемых нейронных сетей: LSTM, сверточные сети, перцептрон, НТМ.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

№ п/п	Наименование Темы	Содержание темы
1	Основные понятия и определения. Примеры прикладных задач	Признаки, вектора признаков. Объекты, классы. Классификация. Классификатор. Обучение, виды обучения "с учителем" и "без учителя". Разбор примеров прикладных задач.
2	Линейные классификаторы	Разбор примеров и решение задач по темам: линейная модель классификации, метод стохастического градиента, алгоритм Персептрона.
3	Метод опорных векторов	Основы метода опорных векторов. Случай линейно разделимой выборки. Случай линейно неразделимой выборки. Ядра и спрямляющие пространства. Разбор примеров и решение задач.
4	Методы восстановления регрессии	Метод наименьших квадратов. Непараметрическая регрессия: ядерное сглаживание. Линейная регрессия. Метод главных компонент. Разбор примеров и решение задач по этим темам.
5	Искусственные нейронные сети	Проблема полноты. Задача исключаящего "или". Вычислительные возможности двух- и трехслойных сетей. Метод обратного распространения ошибки. Изучение на лабораторном занятии алгоритма постройки нейронных сетей.
6	Выбор признаков и подготовка данных	Влияние выбора набора признаков на результаты классификации. Предварительная обработка данных. Недостающие значения. Выбор признаков на основе проверки гипотез. Выбор подмножества признаков.

7	Контекстно-зависимая классификация	Марковские цепи. Алгоритм Витерби. Скрытые марковские модели. Применение в задачах распознавания голоса. Решение задач по теории марковских моделей в машинном обучении.
---	------------------------------------	--

На практических занятиях решаются задачи по теме занятия.

### **Требования к самостоятельной работе обучающихся**

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

### **4.6. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

#### 4.7. Фонд оценочных средств

##### 4.7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Интеллектуальные агенты	ОПК-5	Тестирование
Машинное обучение и его типы	ОПК-5	Тестирование
Модели нейронов в нейронных сетях Розенблата и импульсных сетях	ОПК-5	Тестирование
Виды нейронных сетей	ОПК-5	Тестирование

##### 4.7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Какие из этих задач типичны для машинного обучения с учителем?

1. Группировка сообщений от пользователей;
2. Оценка тона комментария: положительный или отрицательный;
3. Группировка изображений по визуальным признакам на размеченных данных;
4. Оценка вероятности, кликнет ли человек на рекламный баннер.

1.  1 и 2
2.  2 и 4
3.  1 и 3

2. Выберите все задачи, которые характерны для обучения без учителя.

1. Прогноз стоимости недвижимости;



2. Предсказание пола автора комментария;
3. Рекомендация друзей, контента и пабликов в социальных сетях;
4. Сегментация пользователей интернет-магазина по неявным интересам.

1.  1 и 3
2.  1 и 2
3.  3 и 4
4.  1 и 4

3. Вы хотите предсказать суммы, которые клиенты потратят на оплату трафика в разные месяцы, исходя из истории их предыдущего потребления. Это задача:

1.  Регрессии
2.  Классификации
3.  Классификации и регрессии

4. В базе данных есть следующие записи: длительность звонков, общее число звонков, общее число переданных сообщений, количество потраченных гигабайтов трафика. Вы хотите предсказывать объем трафика, который потратят клиенты. Что будет объектом модели в этой задаче?

1.  Длительность звонков
2.  Общее число звонков
3.  Клиент
4.  Количество трафика

5. Вы хотите выявлять клиентов, которые, вероятно, перестанут пользоваться услугами компании в ближайшую неделю. Это задача:

1.  Классификации
2.  Регрессии
3.  Кластеризации

6. Что будет объектом в задаче поиска уходящих от компании клиентов?

1.  Уход клиента
2.  Количество дней, через которые клиент уйдет
3.  Клиент
4.  Услуга, от которой отказывается клиент

7. Что будет целевой переменной ( $y$ ) в задаче поиска уходящих от компании клиентов?

1.  Уход клиента
2.  Количество дней, через которые клиент уйдет
3.  Клиент
4.  Услуга, от которой отказывается клиент

8. Какие метрики можно использовать, чтобы оценить, насколько качественно модель решает задачу поиска уходящих клиентов?

1.  Долю правильных ответов, полноту, точность
2.  RMSE, MAE, MAPE
3.  Долю правильных ответов, MAPE, MSE

9. Какой алгоритм не подходит для решения задачи, объекты в которой нужно разделить на классы?

1.  Случайный лес
2.  Дерево принятия решений
3.  Линейная регрессия
4.  Логистическая регрессия

10. Оцените метрики и решите, какую модель стоит выбрать для пилотного внедрения.

	Точность	Полнота	Доля правильных ответов
Логистическая регрессия	0.7	0.78	0.79
Решающее дерево	0.72	0.77	0.78
Случайный лес	0.82	0.79	0.88

1.  Логистическая регрессия
2.  Решающее дерево
3.  Случайный лес

11. Компания запускает пилотный проект, чтобы проверить, помогают ли прогнозы модели лучше находить клиентов, которых можно удержать. Какой способ проверки подойдет:

1.  Предлагать скидку 15% на услуги, как в компании всегда делали в этих случаях
2.  Предлагать улучшенный пакет услуг — так делает конкурент, да и вообще, давно хотели такое попробовать

12. Компания отобрала клиентов, которых модель посчитала уходящими, в тестовую группу, а тех, кого уходящими посчитали маркетологи, — в контрольную. Тестовая группа получила предложение о скидке 15% в четверг вечером, а контрольная — в субботу. Будете ли вы доверять результатам такого эксперимента?

1.  Да, ведь скидка одинакова
2.  Нет, ведь они получили предложения в разное время

13. Как можно бороться с переобучением модели?

1. С помощью кросс-валидации;
  2. С помощью отложенных выборок;
  3. С помощью A/B-тестирований;
  4. С помощью композиции алгоритмов.
1.  1 и 2
  2.  3 и 4
  3.  1 и 4
  4.  2 и 4

14. Ваши клиенты активно пишут в онлайн-чаты техподдержки по любому поводу. Вы хотите в первую очередь работать с негативом, а значит, вам нужно научиться по тону сообщения отделять жалобы от стандартных вопросов, чтобы жалобы автоматически получали приоритет. Вы решаете делить сообщения на два класса. Дата-сайентист спрашивает, какая метрика будет ключевой?

Какую метрику вы выберете с учетом того, что вам важно научиться точно находить жалобы?

	y = 1 жалоба	y = 0 обычный вопрос
y прогнозное = 1	TP	FP
y прогнозное = 0	FN	TN

1.  Доля правильных ответов  $(TP+TN)/(TP+TN+FN+FP)$
2.  Точность  $TP/(TP+FP)$
3.  Полнота  $TP/(TP+FN)$

15. Если вы хотите, чтобы каждый объект попал в обучающую выборку и алгоритм стал учитывать его особенности, надо выбрать:

1.  Метод многих отложенных выборок
2.  Метод кросс-валидации (k-блоки)

16. К персональным данным относится:

1.  Только та информация, которая непосредственно указывает физическое лицо
2.  Любая информация, которая прямо либо косвенно может быть соотнесена с физическим лицом
3.  Любая информация, которая прямо либо косвенно может быть соотнесена с физическим или юридическим лицом

17. Какая информация о пациентах, находящаяся в распоряжении медицинской организации, относится к персональным данным?

1. Диагнозы конкретных пациентов
  2. Количество пациентов медицинской организации
  3. Данные из электронной медицинской карты без Ф.И.О.: дата рождения, адрес регистрации и пр.
  4. Динамика роста случаев конкретного заболевания.
1.  2 и 4
  2.  1 и 4
  3.  1 и 2
  4.  1 и 3

#### 4.7.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

##### Вопросы для промежуточного контроля (зачета)

1. Препроцессинг. Масштабирование. Нормировка. Полиномиальные признаки. One-hot encoding.
2. Кластеризация. kMeans, MeanShift, DBSCAN, Affinity Propagation.
3. Смещение и дисперсия (bias and variance). Понятие средней гипотезы.

4. Ансамблевые методы. Soft and Hard Voting. Bagging. Случайные леса. AdaBoost.
5. Типы обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением, с частичным участием учителя, активное обучение.
6. Бустинг деревьев решений.
7. Ошибка внутри и вне выборки. Ошибка обобщения. Неравенство Хёфдинга. Валидация и кросс-валидация.
8. Линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Гребневая регрессия.
9. Размерность Вапника-Червоненкиса. Размерность Вапника-Червоненкиса для перцептрона.
10. Логистическая регрессия. Градиентный спуск.
11. Пороговые условия. Эффективность по Парето. Precision-Recall и ROC кривые. AUC.
12. Ансамблевые методы регрессии. RANSAC. Theil-Sen. Huber.
13. Перцептрон. Перцептрон с карманом.
14. Метод опорных векторов. Постановка задачи. Формулировка и решение двойственной задачи. Типы опорных векторов. Ядра.
15. Гипотезы и дихотомии. Функция роста. Точка поломки. Доказательство полиномиальности функции роста в присутствии точки поломки.
16. Деревья решений. Информационный выигрыш, критерий Джини. Регуляризация деревьев. Небрежные решающие деревья.
17. Байесовский классификатор. Типы оценки распределений признаков (Gaussian, Bernoulli, Multinomial). EM алгоритм.
18. Нейронные сети. Перцептрон Розенблатта. Функции активации. Обратное распространение градиента. Softmax.
19. Стохастическая оптимизация. Hill Climb. Отжиг. Генетический алгоритм.
20. Метрические классификаторы. kNN. WkNN. Отбор эталонов. DROP5. Kdtree.

#### 4.7.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из	хорошо		71-85

	профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

#### **4.8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

##### **Основная литература**

1. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения / С. Рашка ; пер. с англ. А.В. Логунова. - Москва : ДМК Пресс, 2017. - 418 с. - ISBN 978-5-97060-409-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027758>.

##### **Дополнительная литература**

1. Коэльо, Луис Педро Построение систем машинного обучения на языке Python / Луис Педро Коэльо, Вилли Ричарт ; пер. с англ. А. А. Слинкина. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 302 с. - ISBN 978-5-97060-330-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1027824>.

#### **4.9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **4.10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.
- GNU C++;
- Python;
- Deductor.

#### **4.11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

## 5. Программа дисциплины «Компьютерные сети»

**Цель** дисциплины: целью освоения дисциплины «Компьютерные сети» освоение базовых знаний по вопросам построения компьютерных сетей различной модификации.

### 5.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно - коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК-5.1 Использует современные методы поиска, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать: – Основные понятия компьютерных сетей: типы, топологии, методы доступа к среде передачи. – Принципы пакетной передачи данных. – Понятие сетевой модели. – Протоколы, основные понятия, принципы взаимодействия, различия и особенности распространенных протоколов, установка протоколов в операционных системах. – Адресацию в сетях, организацию межсетевое воздействия. Обучающийся должен уметь: • Эффективно использовать аппаратные и программные компоненты компьютерных сетей при решении различных задач. • Работать с протоколами разных уровней (на примере конкретного стека протоколов: TCP/IP, IPX/SPX).

### 5.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Компьютерные сети» представляет собой дисциплину базовой части направления подготовки.

### 5.3. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Общие сведения о компьютерной сети	Понятие компьютерной сети (компьютерная сеть, сетевое взаимодействие, автономная среда, назначение сети, ресурсы сети, интерактивная связь, интранет, Интернет). Классификация компьютерных сетей по степени территориальной распределённости: локальные, глобальные сети, сети масштаба города. Классификация сетей по уровню административной поддержки: одноранговые сети, сети на основе сервера. Классификация сетей по топологии Методы доступа к среде передачи данных. Классификация методов доступа. Методы доступа CSMA /CD, CSM/CA. Маркерные методы доступа. Сетевые модели. Понятие сетевой модели. Модель OSI. Уровни модели. Взаимодействие уровней. Интерфейс. Функции уровней модели OSI. Модель TCP/IP
2	Аппаратные компоненты компьютерных сетей	Физические среды передачи данных. Типы кабелей и их характеристики. Сравнения кабелей. Типы сетей, линий и каналов связи. Соединители, коннекторы для различных типов кабелей. Инструменты для монтажа и тестирования кабельных систем. Беспроводные среды передачи данных. Коммуникационное оборудование сетей. Сетевые адаптеры. Функции и характеристики сетевых адаптеров. Классификация сетевых адаптеров. Драйверы сетевых адаптеров. Установка и конфигурирование сетевого адаптера. Концентраторы, мосты, коммутирующие мосты, маршрутизаторы, шлюзы, их назначение, основные функции и параметры



3	Передача данных по сети.	<p>Теоретические основы передачи данных. Понятие сигнала, данных. Методы кодирования данных при передаче. Модуляция сигналов. Методы оцифровки. Понятие коммутации. Коммутация каналов, пакетов, сообщений. Понятие пакета.</p> <p>Протоколы и стеки протоколов. Структура стеков OSI, IPX/SPX, NetBios/SMB. Стек протоколов TCP/IP. Его состав и назначение каждого протокола. Распределение протоколов по назначению в модели OSI. Сетевые и транспортные протоколы. Протоколы прикладного уровня FTP, HTTP, Telnet, SMTP, POP3.</p> <p>Типы адресов стека TCP/IP. Типы адресов стека TCP/IP. Локальные адреса. Сетевые IP-адреса. Доменные имена. Формат и классы IP-адресов. Подсети и маски подсетей. Назначение адресов автономной сети. Централизованное распределение адресов. Отображение IP-адресов на локальные адреса. Система DNS.</p>
4	Сетевые архитектуры	<p>Технологии локальных компьютерных сетей. Технология Ethernet. Технологии TokenRing и FDDI. Технологии беспроводных локальных сетей.</p> <p>Технологии глобальных сетей. Принципы построения глобальных сетей. Организация межсетевого взаимодействия</p>

### 5.5. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

№	Наименование раздела	Темы лекций
1	Общие сведения о компьютерной сети	<p><b>Лекция 1.</b> Понятие компьютерной сети (компьютерная сеть, сетевое взаимодействие, автономная среда, назначение сети, ресурсы сети, интерактивная связь, интранет, Интернет). Классификация компьютерных сетей по степени территориальной распределённости: локальные, глобальные сети, сети масштаба города. Классификация сетей по уровню административной поддержки: одноранговые сети, сети на основе сервера. Классификация сетей по топологии</p> <p><b>Лекция 2.</b> Методы доступа к среде передачи данных. Классификация методов доступа. Методы доступа CSMA /CD, CSM/CA. Маркерные методы доступа.</p> <p><b>Лекция 3.</b> Сетевые модели. Понятие сетевой модели. Модель OSI. Уровни модели. Взаимодействие уровней. Интерфейс. Функции уровней модели OSI. Модель TCP/IP</p>
2	Аппаратные компоненты компьютерных сетей	<p><b>Лекция 4</b> Физические среды передачи данных. Типы кабелей и их характеристики. Сравнения кабелей. Типы сетей, линий и каналов связи. Соединители,</p>

		<p>коннекторы для различных типов кабелей. Инструменты для монтажа и тестирования кабельных систем. Беспроводные среды передачи данных.</p> <p><b>Лекция 5.</b> Коммуникационное оборудование сетей. Сетевые адаптеры. Функции и характеристики сетевых адаптеров. Классификация сетевых адаптеров. Драйверы сетевых адаптеров. Установка и конфигурирование сетевого адаптера. Концентраторы, мосты, коммутирующие мосты, маршрутизаторы, шлюзы, их назначение, основные функции и параметры</p>
3	Передача данных по сети.	<p><b>Лекция 6.</b> Теоретические основы передачи данных. Понятие сигнала, данных. Методы кодирования данных при передаче. Модуляция сигналов. Методы оцифровки. Понятие коммутации. Коммутация каналов, пакетов, сообщений. Понятие пакета.</p> <p><b>Лекция 7.</b> Протоколы и стеки протоколов. Структура стеков OSI, IPX/SPX, NetBios/SMB. Стек протоколов TCP/IP. Его состав и назначение каждого протокола. Распределение протоколов по назначению в модели OSI. Сетевые и транспортные протоколы. Протоколы прикладного уровня FTP, HTTP, Telnet, SMTP, POP3.</p> <p><b>Лекция 8.</b> Типы адресов стека TCP/IP. Типы адресов стека TCP/IP. Локальные адреса. Сетевые IP-адреса. Доменные имена. Формат и классы IP-адресов. Подсети и маски подсетей. Назначение адресов автономной сети. Централизованное распределение адресов. Отображение IP-адресов на локальные адреса. Система DNS.</p>
4	Сетевые архитектуры	<p><b>Лекция 9.</b> Технологии локальных компьютерных сетей. Технология Ethernet. Технологии TokenRing и FDDI. Технологии беспроводных локальных сетей.</p> <p><b>Лекция 10.</b> Технологии глобальных сетей. Принципы построения глобальных сетей. Организация межсетевого взаимодействия</p>

#### Рекомендуемая тематика лабораторных занятий:

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Аппаратные компоненты компьютерных сетей	<p>Локальные вычислительные сети.</p> <p>DHCP-сервер: установка, настройка и управление.</p> <p>DNS-сервер: установка, настройка и управление.</p> <p>Аппаратное обеспечение компьютерных сетей.</p> <p>Изучение пакета NetEmul, создание проектов согласно варианту задания.</p>
2	Передача данных по сети.	<p>Маршрутизация в разных IP-подсетях.</p> <p>Сетевые протоколы.</p> <p>FTP-сервер: установка, настройка и управление.</p> <p>Web-сервер: установка, настройка и управление.</p> <p>Разработка и реализация корпоративной компьютерной сети.</p>

3	Сетевые архитектуры	Беспроводные сети Wi-Fi. Технологии защиты компьютерных сетей. Антивирусное ПО. Инсталляция, настройка. Сетевой анализатор Network Monitor и сети VPN. Прямое соединение компьютеров.
---	---------------------	---

### **Требования к самостоятельной работе обучающихся**

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на лабораторных занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

### **5.6. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Лабораторные занятия.**

На лабораторных занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 5.7. Фонд оценочных средств

### 5.7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Общие сведения о компьютерной сети	ОПК-5	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Аппаратные компоненты компьютерных сетей	ОПК-5	Опрос, выполнение лабораторных работ.
Передача данных по сети.	ОПК-5	Опрос, выполнение лабораторных работ.

### 5.7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

#### Примеры тестов для устного опроса:

Правильный вариант ответа отмечен знаком +

1) Предоставляющий свои ресурсы пользователям сети компьютер – это:

- Пользовательский
- Клиент
- + Сервер

2) Центральная машина сети называется:

- Центральным процессором
- + Сервером
- Маршрутизатором

3) Обобщенная геометрическая характеристика компьютерной сети – это:

- + Топология сети
- Сервер сети
- Удаленность компьютеров сети

4) Глобальной компьютерной сетью мирового уровня является:

- + WWW
- E-mail
- Интранет

5) Основными видами компьютерных сетей являются сети:

- + локальные, глобальные, региональные
- клиентские, корпоративные, международные
- социальные, развлекательные, бизнес-ориентированные

6) Протокол компьютерной сети - совокупность:

- Электронный журнал для протоколирования действий пользователей сети
- Технические характеристики трафика сети
- + Правил, регламентирующих прием-передачу, активацию данных в сети

7) Основным назначением компьютерной сети является:

- + Совместное удаленное использование ресурсов сети сетевыми пользователями
- Физическое соединение всех компьютеров сети
- Совместное решение распределенной задачи пользователями сети

8) Узловым в компьютерной сети служит сервер:

- Располагаемый в здании главного офиса сетевой компании
- + Связывающие остальные компьютеры сети
- На котором располагается база сетевых данных

9) К основным компонентам компьютерных сетей можно отнести все перечисленное:

- + Сервер, клиентскую машину, операционную систему, линии
- Офисный пакет, точку доступа к сети, телефонный кабель, хостинг-компанию
- Пользователей сети, сайты, веб-магазины, хостинг-компанию

тест 10) Первые компьютерные сети:

- + ARPANET, ETHERNET
- TCP, IP
- WWW, INTRANET

11) Передачу всех данных в компьютерных сетях реализуют с помощью:

- Сервера данных
- E-mail
- + Сетевых протоколов

12) Обмен информацией между компьютерными сетями осуществляют всегда посредством:

- + Независимых небольших наборов данных (пакетов)
- Побайтной независимой передачи
- Очередности по длительности расстояния между узлами

13) Каналами связи в компьютерных сетях являются все перечисленное в списке:

- Спутниковая связь, солнечные лучи, магнитные поля, телефон
- + Спутниковая связь, оптоволоконные кабели, телефонные сети, радиорелейная связь
- Спутниковая связь, инфракрасные лучи, ультрафиолет, контактно-релейная связь

14) Компьютерная сеть – совокупность:

- Компьютеров, пользователей, компаний и их ресурсов
- + Компьютеров, протоколов, сетевых ресурсов
- Компьютеров, серверов, узлов

15) В компьютерной сети рабочая станция – компьютер:

- + Стационарный
- Работающий в данный момент
- На станции приема спутниковых данных

16) Указать назначение компьютерных сетей:

- Обеспечивать одновременный доступ всех пользователей сети к сетевым ресурсам
- Замещать выходящие из строя компьютеры другими компьютерами сети
- + Использовать ресурсы соединяемых компьютеров сети, усиливая возможности каждого

17) Составляющие компьютерной сети:

- + Серверы, протоколы, клиентские машины, каналы связи
- Клиентские компьютеры, смартфоны, планшеты, Wi-Fi
- E-mail, TCP, IP, LAN

18) Локальная компьютерная сеть – сеть, состоящая из компьютеров, связываемых в рамках:

- WWW
- + одного учреждения (его территориального объединения)
- одной города, района

19) Сетевое приложение – приложение:

- Распределенное
- Устанавливаемое для работы пользователем сети на свой компьютер
- + каждая часть которого выполняема на каждом сетевом компьютере

тест\_20) Наиболее полно, правильно перечислены характеристики компьютерной сети в списке:

- Совокупность однотипных (по архитектуре) соединяемых компьютеров
- + Компьютеры, соединенные общими программными, сетевыми ресурсами, протоколами
- Компьютеры каждый из которых должен соединяться и взаимодействовать с другим

21) Сеть, разрабатываемая в рамках одного учреждения, предприятия – сеть:

- + Локальная
- Глобальная
- Интранет

22) Маршрутизатор – устройство, соединяющее различные:

- + Компьютерные сети
- По архитектуре компьютеры
- маршруты передачи адресов для e-mail

23) Локальную компьютерную сеть обозначают:

- + LAN
- MAN
- WAN

24) Глобальную компьютерную сеть обозначают:

- LAN
- MAN
- + WAN

25) Соединение нескольких сетей дает:

- + Межсетевое объединение
- Серверную связь
- Рабочую группу

26) Основной (неделимой) единицей сетевого информационного обмена является:

- + Пакет
- Бит
- Канал

27) Часть пакета, где указаны адрес отправителя, порядок сборки блоков (конвертов) данных на компьютере получателя называется:

- + Заголовком
- Конструктор
- Маршрутизатор

28) Передача-прием данных в компьютерной сети может происходить

- Лишь последовательно
- Лишь параллельно
- + Как последовательно, так и параллельно

29) Компьютерная сеть должна обязательно иметь:

- + Протокол
- Более сотни компьютеров
- Спутниковый выход в WWW

тест-30) Скорость передачи данных в компьютерных сетях измеряют обычно в:

- Байт/мин
- Килобайт/узел
- + Бит/сек

### **Типовая лабораторная работа:**

#### **Тема: «IP адресация в компьютерных сетях»**

**Задание 1.** Определить, находятся ли два узла А и В в одной подсети или в разных подсетях.

1. IP-адрес компьютера А: 94.235.16.59;  
IP-адрес компьютера В: 94.235.23.240;  
Маска подсети: 255.255.240.0.
2. IP-адрес компьютера А: 131.189.15.6;  
IP-адрес компьютера В: 131.173.216.56;  
Маска подсети: 255.248.0.0.
3. IP-адрес компьютера А: 215.125.159.36;  
IP-адрес компьютера В: 215.125.153.56;  
Маска подсети: 255.255.224.0.

**Задание 2.** Определить количество и диапазон адресов узлов в подсети, если известны номер подсети и маска подсети.

Номер подсети: 192.168.1.0, маска подсети: 255.255.255.0.

Номер подсети: 110.56.0.0, маска подсети: 255.248.0.0.

Номер подсети: 88.217.0.0, маска подсети: 255.255.128.0.

**Задание 3.** Определить маску подсети, соответствующую указанному диапазону IP-адресов.

1. 119.38.0.1 – 119.38.255.254.
2. 75.96.0.1 – 75.103.255.254.
3. 48.192.0.1 – 48.255.255.254.

**Задание 4.** Организации выделена сеть класса В: 185.210.0.0/16. Определить маски и количество возможных адресов новых подсетей в каждом из следующих вариантов разделения на подсети:

1. Число подсетей – 256, число узлов – не менее 250.
2. Число подсетей – 16, число узлов – не менее 4000.
3. Число подсетей – 5, число узлов – не менее 4000. В этом варианте укажите не менее двух способов решения.

### 5.7.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы для промежуточного контроля (зачета)

1. Классификации компьютерных сетей.
2. Развитие компьютерных сетей.
3. Топология физических связей.
4. Адресация узлов сети.
5. Многослойная модель сети.
6. Одноранговая сеть. Сеть с выделенным сервером. Гибридная сеть.
7. Сетевые службы.
8. Протокол, интерфейс, стек протоколов.
9. Модель ISO/OSI - общая характеристика.
10. Уровни модели OSI.
11. Стандартные стеки коммуникационных протоколов.
12. Коммуникационное оборудование: линии связи.
13. Бескабельные каналы связи.
14. Кодирование информации в локальных сетях.
15. Способы доступа к среде передачи данных.
16. Виды сетевых архитектур.
17. Коммуникационное оборудование. Сетевые адаптеры.
18. Коммуникационное оборудование. Концентраторы. Мосты и коммутаторы.
19. Маршрутизаторы. Шлюзы.
20. Защита информации в локальных сетях.
21. Интернет, его основы.
22. Службы Интернета.
23. Телекоммуникационные сети.
24. Сети операторов связи.
25. Корпоративные сети.

### 5.7.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования)	Пятибалльная шкала (академиче	Двухбалльная	БРС, % освоения
--------	--------------------------------	---	-------------------------------	--------------	-----------------



		компетенции, критерии оценки (сформированности)	ская) оценка	шкала, зачет	(рейтинговая оценка)
Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

### 5.8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

#### Основная литература

- Ибе, О. Компьютерные сети и службы удаленного доступа [Электронный ресурс] / О. Ибе; Пер. с англ. - Москва : ДМК Пресс, 2007. - 336 с.: ил. - ISBN 5-94074-080-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/407717>.

#### Дополнительная литература

- Топорков, С. С. Компьютерные сети для продвинутых пользователей [Электронный ресурс] / С. С. Топорков. - Москва : ДМК Пресс, 2009. - 192 с. : ил. - (Серия «С компьютером на ты!»). - ISBN 5-94074-093-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/408222>.

### **5.9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **5.10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – <https://lms.kantiana.ru/>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа webinar.ru;
- установленное на рабочих местах обучающихся соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.
- специализированное ПО: NetEmul, VirtualBox.

### **5.11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

### Программа итоговой аттестации

Определение результатов освоения модуля на основе вычисления оценки по каждому элементу модуля.

Оценка по модулю рассчитывается по формуле:

$$R_j^{\text{мод}} = \frac{k_1 R_1 + k_2 R_2 + k_3 R_3 + \dots + k_n R_n + k_{\text{пр}} R_{\text{пр}} + R_{\text{кур}}}{k_1 + k_2 + k_3 + \dots + k_{\text{пр}}}$$

Где:

$R_j^{\text{мод}}$  – оценка по модулю

$k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$  – зачетные единицы дисциплин, входящих в модуль

$k_{\text{пр}}$  – зачетные единицы по практике

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – оценки по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$  – оценка по практике

$R_{\text{кур}}$  – оценка по курсовой работе

В случае, если по дисциплине предусмотрен зачет без оценки, то за оценку по дисциплине принимается «5».

В случае, если по модулю применяется балльно-рейтинговая система, то

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_n$  – рейтинговые баллы студента по дисциплинам модуля

$R_{\text{пр}}$  – рейтинговые баллы студента по практике

$R_{\text{кур}}$  – рейтинговые баллы студента по курсовой работе

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Научный семинар»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Масютин Я.А., к.х.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Научный семинар».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Научный семинар».

**Цель дисциплины:** Развитие у студентов навыков поиска и анализа научно-технической информации по специальности, ведения научной дискуссии.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.7. Осуществляет выбор коммуникативных стратегий и тактик при ведении деловых переговоров УК-1.8. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира	<b>Знать:</b> основы коммуникативных стратегий и тактик при ведении деловых переговоров. <b>Уметь:</b> правильно выбирать коммуникативную стратегию и тактику при ведении деловых переговоров. <b>Владеть:</b> эффективными приемами и навыками продуктивной деловой коммуникации.
ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы 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. Представляет результаты работы в виде тезисов доклада на русском и английском языке в соответствии с нормами и правилами, принятыми в химическом сообществе ОПК-6.4. Готовит презентацию по теме	<b>Знать:</b> правила и методы построения научного доклада с целью максимального донесения информации до аудитории слушателей. <b>Уметь:</b> составлять научный доклад по научным текстам в области химии. <b>Владеть:</b> практическими навыками выступления с научным докладом на русском языке по переведенной ранее научной статье в области химии.

	работы и представляет ее на русском и английском языках	
ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	ПК-2.1. Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч. с использованием патентных баз данных) ПК-2.2. Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает (под руководством специалиста более высокой квалификации) результаты поиска информации по заданной тематике в выбранной области исследований	<b>Знать:</b> основы обработки и анализа научно-технической информации. <b>Уметь:</b> осуществлять поиск, анализ и обобщение научно-технической информации по заданной тематике. <b>Владеть:</b> навыками поиска, обработки и анализа научно-технической информации.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Научный семинар» представляет собой дисциплину (ФТД.03) блока факультативных дисциплин подготовки студентов. Изучается на 4 курсе в 8 семестре с итоговым контролем в виде зачета.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии



курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. <i>Введение. Основные правила и принципы проведения научных дискуссий</i>	Цель и задачи курса. Виды учебной работы по дисциплине. Требования к статьям и докладам
2	Тема 2. <i>Научно-техническая литература, информационный поиск литературы в НИР.</i>	Научные направления отделений Российской академии наук. Перечень основных научных направлений, разработанных для каждого отделения РАН и рассмотренных на заседании бюро отделения, утвержденных Президиумом РАН. Первичные и вторичные источники. Наукометрические показатели в системе международных научных публикаций: индекс научного цитирования и импакт-фактор. Системы учета научных публикаций (Thomson Scientific, Scopus, РИНЦ, платформа Web of Science). Основные типы научных статей. Принципы эффективного поиска научной литературы (PubMed, Elibrary, Google scholar, Journal/Author Name Estimator).
3	Тема 3. <i>Принципы анализа научной литературы</i>	Основные принципы работы с научной литературой. Реферирование, аннотирование, рецензирование, анализ.
4	Тема 4. <i>Научные дискуссии на заданные темы в области химии.</i>	Возможные темы докладов по одному из научных направлений Отделения химии и наук о материалах, утвержденному Президиумом РАН. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теория химического строения и химической связи, кинетика и механизмы химических реакций, реакционная способность химических соединений, стереохимия, кристаллохимия</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Синтез и изучение новых веществ, разработка материалов и наноматериалов с заданными свойствами и функциями (полимеров и полимерных материалов, композитов, сплавов, керамик, продуктов биологического и медицинского назначения, оптических, сверхпроводящих, магнитных материалов и особо чистых веществ)</li><li>• Химическая энергетика: разработка путей преобразования и аккумулирования энергии в химических системах, создание эффективных путей сопряжения энерговыделяющих и энергопоглощающих процессов. Новые химические источники тока, топливные элементы и разработка химических генераторов для энергетики больших мощностей и бытовых нужд</li><li>• Химическая аналитика: создание методов и средств определения и контроля веществ в окружающей среде. Разработка новых методов и средств химического анализа веществ и материалов</li><li>• Теоретические основы химико-технологических процессов, включая создание и совершенствование химико-технологической аппаратуры</li><li>• Разработка эффективных экологически чистых и максимально безопасных технологических процессов переработки природного сырья (в том числе газа, нефти, угля), органического и минерального сырья (включая полиметаллические руды), облученного ядерного топлива, радиоактивных отходов и материалов</li></ul>
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Создание катализаторов для синтеза и переработки химического сырья. Моделирование и использование принципов синтеза и функционирования биологических молекул и систем для создания высокоэффективных химических процессов и новых материалов</li> <li>• Поверхностные явления в коллоидно-дисперсных системах, физико-химическая механика</li> <li>• Развитие теории прочности, пластичности и формообразования</li> <li>• Супрамолекулярные и наноразмерные самоорганизующиеся системы для использования в современных высоких технологиях</li> <li>• Химия и физикохимия твердого тела, расплавов и растворов</li> <li>• Химические процессы в веществах, находящихся в экстремальных состояниях или подвергнутых экстремальным воздействиям, процессы горения</li> <li>• Химическое сопротивление материалов, защита металлов и других материалов от коррозии и окисления</li> <li>• Химия и технология радиоактивных элементов</li> <li>• Химия окружающей среды, в том числе атмосферы и океана. Разработка проблем химической защиты человека и биосферы</li> </ul>
4	Тема 4. Научные дискуссии на заданные темы в области химии.	<p>Развитие навыков ведения научной дискуссии по темам химической направленности, высказывания аргументированного мнения и его обсуждения в группе.</p> <p>Развитие навыков построения диалога и обмена разными позициями.</p>

--	--	--

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями): лекционные занятия не предусмотрены.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий в форме подготовки докладов по научным статьям, заранее согласованных с преподавателем. Кроме того, практические занятия могут проходить в форме научной дискуссии на темы химической направленности.

Практические занятия проводятся в форме: мини-лекций, выступлений студентов, проектной деятельности по следующим темам:

- Теория химического строения и химической связи, кинетика и механизмы химических реакций, реакционная способность химических соединений, стереохимия, кристаллохимия
- Синтез и изучение новых веществ, разработка материалов и наноматериалов с заданными свойствами и функциями (полимеров и полимерных материалов, композитов, сплавов, керамик, продуктов биологического и медицинского назначения, оптических, сверхпроводящих, магнитных материалов и особо чистых веществ)
- Химическая энергетика: разработка путей преобразования и аккумуляции энергии в химических системах, создание эффективных путей сопряжения энерговыделяющих и энергопоглощающих процессов. Новые химические источники тока, топливные элементы и разработка химических генераторов для энергетики больших мощностей и бытовых нужд
- Химическая аналитика: создание методов и средств определения и контроля веществ в окружающей среде. Разработка новых методов и средств химического анализа веществ и материалов
- Теоретические основы химико-технологических процессов, включая создание и совершенствование химико-технологической аппаратуры
- Разработка эффективных экологически чистых и максимально безопасных технологических процессов переработки природного сырья (в том числе газа, нефти, угля), органического и минерального сырья (включая полиметаллические руды), облученного ядерного топлива, радиоактивных отходов и материалов
- Создание катализаторов для синтеза и переработки химического сырья. Моделирование и использование принципов синтеза и функционирования биологических молекул и систем для создания высокоэффективных химических процессов и новых материалов
- Поверхностные явления в коллоидно-дисперсных системах, физико-химическая механика
- Развитие теории прочности, пластичности и формообразования
- Супрамолекулярные и наноразмерные самоорганизующиеся системы для использования в современных высоких технологиях
- Химия и физикохимия твердого тела, расплавов и растворов
- Химические процессы в веществах, находящихся в экстремальных состояниях или подвергнутых экстремальным воздействиям, процессы горения
- Химическое сопротивление материалов, защита металлов и других материалов от коррозии и окисления
- Химия и технология радиоактивных элементов

- Химия окружающей среды, в том числе атмосферы и океана. Разработка проблем химической защиты человека и биосферы

Работа оценивается преподавателем по итогам подготовки и реализации студентами на практическом занятии заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы.

Пропуск практических занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на занятие).

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% практических занятий по курсу является основанием для недопуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*: лабораторные работы не предусмотрены.

Требования к самостоятельной работе студентов.

*Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, подготовке доклада, подготовке к научной дискуссии на заданную тему.*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

Не предусмотрены.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое

обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях – доклад;
- на занятиях по итогам работы в рамках научной дискуссии.

Контроль выполнения студентами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Зачет проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
-------	----------------------------------	---	---

1	доклад	<p>Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.</p> <p>Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика рефератов (докладов) выдается на занятии, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Результаты озвучиваются на семинарском занятии, регламент – 7 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.</p>	Темы рефератов (докладов)
2	Научная дискуссия	<p>Научная дискуссия – это обмен аргументированными мнениями по заданной научной тематике. Искусство ведения спора требует внимания к позиции оппонента и умения аргументированно и взвешенно выражения собственной позиции по теме.</p>	Темы научных дискуссий по химии

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Тема 1. Введение. Основные правила и принципы проведения научных дискуссий</i>	УК-1.7 ОПК-6.4 ПК-2.2	<i>Опрос на занятии</i>
<i>Тема 2. Научно-техническая литература, информационный поиск литературы в НИР</i>	УК-1.7 ОПК-6.4 ПК-2.2	<i>Опрос на занятии</i>
<i>Тема 3. Принципы анализа научной литературы.</i>	УК-1.7 ОПК-6.4 ПК-2.2	<i>Опрос на занятии</i>
<i>Тема 4. Научные дискуссии на заданные темы в области химии</i>	УК-1.7 ОПК-6.4 ПК-2.2	<i>Доклад по научной теме. Обсуждение доклада в форме научной дискуссии</i>

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Не предусмотрено.

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Не предусмотрено.

## 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать,</i>	хорошо		71-85



	широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

*Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования*

<i>Критерии</i>	<i>Уровни сформированности компетенций</i>		
	<i>пороговый</i>	<i>достаточный</i>	<i>повышенный</i>
	Компетенция сформирована. Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

Поскольку практически всякая учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

2-й этап: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при не полной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин

1 этап:

<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции</p>	<p>Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции</p>	<p>Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции</p>	<p>Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке</p>
<p>Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции</p>	<p>Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи</p>

2 этап:

<p>Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции</p>	<p>Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции</p>	<p>При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень</p>	<p>Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее</p>

освоения компетенции	1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных

## Итоговый контроль по дисциплине

Итоговой контроль по дисциплине складывается:

- аудиторный контроль: выступление с докладом по научной статье (зачтено/незачтено).
- Аудиторный контроль: участие в научной дискуссии по научной теме в области химии (зачтено/незачтено).

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Милеева, М. Н. Моделирование академической статьи на английском языке через анализ оригинальных химических текстов : учебное пособие / М. Н. Милеева. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2021. - 199 с. - ISBN 978-5-9765-2652-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844008> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Овчаров, А. О. Методология научного исследования : учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 310 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Магистратура). — DOI 10.12737/1846123. - ISBN 978-5-16-017366-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1846123> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Рабинович, Е. В. Методология научных исследований : учебное пособие / Е. В. Рабинович. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2021. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-4345-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869476> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Комлацкий, В. И. Планирование и организация научных исследований: учеб. пособие (для магистрантов и аспирантов)/ В. И. Комлацкий, С. В. Логинов, Г. В. Комлацкий. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2014. - 204 с.: табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 202 (17 назв.). - ISBN 978-5-222-21840-2: 225.00, 225.00, р. Имеются экземпляры в отделах: всего 10: УБ(10)

3. Мейлихов Е.З. Искусство писать научные статьи. Учебное пособие. – Интеллект, 2018. – с. 328. – Режим доступа: [https://library.bsuir.by/m/12\\_101945\\_1\\_135628.pdf](https://library.bsuir.by/m/12_101945_1_135628.pdf) (дата обращения: 09.04.2022).
4. Стрельцова, М.В., Поцелуева О.Н. Как написать научную статью: методические рекомендации по обобщению педагогического опыта и представлению результатов научных исследований — п. Рассвет: Изд-во АДЕККК, 2015. — 31 с. – Режим доступа: [http://adekkk.mil.ru/upload/site15/document\\_file/strelcova\\_mv-pocelueva\\_on\\_kak\\_napisat\\_nauchnuju\\_st.pdf](http://adekkk.mil.ru/upload/site15/document_file/strelcova_mv-pocelueva_on_kak_napisat_nauchnuju_st.pdf) (дата обращения: 09.04.2022).

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, специально оборудованных мультимедийными системами.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Неорганическая химия и строение вещества»**

**Шифр: 04.03.01**  
**Направление подготовки: «Химия»**  
**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Ларина В. В., ассистент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Неорганическая химия и строение вещества».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



## 1. Наименование дисциплины: «Неорганическая химия и строение вещества».

**Цель изучения дисциплины:** Формирование у студентов современных представлений об основных законах и теориях неорганической химии и строения вещества, изучение свойств химических элементов и их соединений на основе периодического закона Д.И. Менделеева, о теоретических основах неорганической химии, о методах синтеза неорганических соединений, о новых конструктивных материалах на основе металлов и неметаллов и соединений на их основе, о технологиях подбора химических реакций для качественного и количественного анализа, а также развитие научно-теоретических знаний и практических умений и навыков в области химических и физико-химических методов исследования неорганических материалов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> теоретические основы неорганической химии, основные понятия строения вещества. <b>Уметь:</b> осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. <b>Владеть:</b> навыками критического анализа и оценки современных достижений в области неорганической химии.
ОПК-1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а	<b>Знать:</b> правила представления результатов эксперимента. <b>Уметь:</b> интерпретировать результаты экспериментальных исследований с привлечением

экспериментов, наблюдений и измерений;	также результаты расчетов свойств веществ и материалов	современной научной и научно-технической литературы. <b>Владеть:</b> навыками правильного представления результатов химических исследований.
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	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	<b>Знать:</b> правила техники безопасности при работе в химической лаборатории, теоретические основы методов определения химического и фазового состава неорганических веществ и материалов, стандартные приемы синтеза неорганических веществ и материалов <b>Уметь:</b> работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности, проводить синтез неорганических веществ и материалов по заданной методике, корректно интерпретировать результаты определения химического и фазового состава неорганических веществ и материалов, пользоваться стандартным оборудованием химической лаборатории при решении учебных задач курса неорганической химии <b>Владеть:</b> стандартными инструментальными методами исследования неорганических веществ и материалов
ОПК-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6-2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	<b>Знать:</b> требования к оформлению и представлению результатов синтетических работ в области неорганической химии, требования к представлению материала в виде презентации научного доклада <b>Уметь:</b> представлять результаты своей научной работы в письменном виде согласно требованиям к курсовым работам в соответствующей области химии <b>Владеть:</b> навыками оформления протоколов экспериментов, навыками подготовки презентаций с результатами своей научной работы на русском языке

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Неорганическая химия и строение вещества» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Строение вещества</i>	
	Тема № 1. Строение атома	Развитие представлений о строении атома. Теория Бора. Волновые свойства электрона в атоме. Вероятностная модель строения атома. Уравнение Шредингера. Волновая функция, радиальная и угловая составляющие волновой функции. Квантовые числа. Атомные орбитали s-, p-, d- и f-типа. Узловые плоскости, узловые поверхности, граничные поверхности атомных орбиталей. Энергия атомных орбиталей. Порядок заполнения

		<p>электронами атомных орбиталей. Принцип Паули. Правила Хунда. Энергетическая последовательность атомных орбиталей (правило Клечковского). Характеристика атома: орбитальный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Термы атомов. Современные представления о строении атомных ядер. Изотопы и изобары. Элементы-одиночки и элементы-плеяды. Открытие явления радиоактивности. Работы Марии Склодовской-Кюри и Пьера Кюри. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада и константа радиоактивного распада. Единицы радиоактивности. Типы радиоактивного распада, спонтанное деление. Правило сдвига. Радиоактивные семейства. Радиоактивное равновесие. Открытие явления искусственной радиоактивности (Резерфорд, Ирэн и Фредерик Жолио-Кюри). Понятие о методах получения и выделения искусственных радиоактивных изотопов (“деление” атомных ядер, виды ядерных реакций, ядерный реактор). Синтез трансурановых элементов. Практическое применение радиоактивных изотопов. Метод меченых атомов.</p>
	<p>Тема № 2. Периодический закон Д.И.Менделеева.</p>	<p>Периодическая система химических элементов  Периодический закон Д.И.Менделеева.  Периодическая система химических элементов. Структура периодической системы и ее связь с электронной структурой атомов. Положение химического элемента в периодической системе как его главная характеристика. Вторичная периодичность.</p>

	Тема № 3. Химическая связь	Ионная связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Гибридизация атомных орбиталей. Теория отталкивания валентных электронных пар. Метод молекулярных орбиталей.
	Тема № 4. Основы химической термодинамики	Задачи химической термодинамики. Понятия: система, параметры состояния, обратимость химических изменений. Первый закон термодинамики. Теплота, работа и изменение энергии при химической реакции. Функция состояния. Закон Гесса, его использование для вычисления теплот реакций. Энтальпия, понятие о стандартном состоянии и стандартных теплотах образования. Вычисление теплот реакции по стандартным теплотам образования реагентов. Второй закон термодинамики. Энтропия с позиций термодинамики и молекулярной теории. Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии при фазовых переходах. Стандартное изменение энтропии при химических реакциях. Свободная энергия Гиббса и Гельмгольца. Изменение энергии Гиббса и направление протекания реакции. Химический потенциал, его зависимость от концентрации. Константа химического равновесия. Термодинамический вывод закона действующих масс. Связь константы равновесия с величинами свободной энергии. Использование величин стандартных изменений энергии и энтропии при реакции для расчета констант равновесия.
	Тема № 5. Растворы	Представление об истинных и коллоидных растворах. Процессы растворения. Способы выражения состава растворов. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Осаждение

		<p>труднорастворимых солей. Произведение растворимости. Правило фаз Гиббса. Понятие о системе, компоненте, фазе, числе степеней свободы. Фазовая диаграмма воды. Понятие об идеальном растворе. Законы Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия. Явление осмоса. Закон Вант-Гоффа. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Константы ионизации. Теория сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Представление о современных теориях кислот и оснований. Протолитическая теория Бренстеда и Лоури. Понятие о кислотах и основаниях Льюиса. “Мягкие” и “жесткие” кислоты и основания.</p>
	<p>Тема № 6. Окислительно-восстановительные процессы.</p>	<p>Окислительно-восстановительные потенциалы. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные электродные потенциалы. Понятие о гальваническом элементе. Уравнение Нернста. Константа равновесия окислительно-восстановительных реакций.</p>
	<p>Тема № 7. Химическая кинетика</p>	<p>Классификация реакций в химической кинетике. Гомо- и гетерогенные реакции. Порядок и молекулярность реакции. Скорость гомогенной химической реакции. Закон действия масс. Константа скорости. Факторы,</p>

		<p>влияющие на скорость реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Представление о теории активных столкновений. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Химические реакции в гетерогенных системах.</p>
	<p>Тема № 8. Окислительно-восстановительные реакции. Методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций</p>	<p>Степени окисления. Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители. Участие воды в окислительно-восстановительных процессах. Составление окислительно-восстановительных реакций. Метод ионно-молекулярных полуреакций. Влияние среды на характер реакций. Молярные массы химических эквивалентов окислителя и восстановителя. Типы окислительно-восстановительных реакций. Количественные характеристики окислительно-восстановительных переходов. Электродные потенциалы металлов. Гальванический элемент. Водородный электрод и стандартные условия. Стандартный потенциал полуреакций. Таблицы стандартных восстановительных потенциалов. Использование табличных данных для оценки возможности протекания ОВР.</p>
2	<i>Неорганическая химия</i>	
	<p>Тема № 1. Водород. Кислород</p>	<p>Водород. Особенности электронного строения атома и ионов водорода. Проявляемая валентность. Изотопный состав водорода. Физические и химические свойства свободного водорода. Способы его получения. Соединения водорода с неметаллами и металлами. Водородная связь, её природа, прочность. Влияние водородных связей на свойства и строение водородсодержащих соединений. Вода как важнейшее</p>

		<p>соединение водорода. Условия протекания реакции синтеза воды и её механизм. Строение молекулы воды. Диаграмма состояния воды. Химические свойства воды. Проблема очистки воды. Пероксид водорода, его строение, свойства, способы получения, применение. Кислород. Распространенность кислорода. Изотопный состав кислорода. Роль кислорода в биологических и минеральных процессах на Земле. Строение молекулы кислорода с точки зрения метода валентных связей и метода молекулярных орбиталей. Физические и химические свойства свободного кислорода. Способы получения свободного кислорода в лаборатории и технике. Важнейшие соединения кислорода с другими элементами. Классификация оксидов по химическим и физическим свойствам. Пероксиды и надпероксиды. Строение ионов <math>O^{2-}</math>, <math>O_2^{2-}</math> и <math>O_2^+</math> с точки зрения метода молекулярных орбиталей. Озон. Его строение, свойства, методы получения, применение. Озоныды, их получение, строение, свойства и перспективы применения.</p>
	<p>Тема № 2. Галогены</p>	<p>Общая характеристика элементов VIIA-подгруппы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентные возможности атомов и характерные степени окисления. Простые вещества. Распространенность в природе. Способы получения. Химические свойства. Соединения с водородом. Энергетические характеристики, характер связи и электронное строение молекул HГ. Методы получения и физические свойства галогеноводородов. Кислотные и окислительно-</p>



		<p>восстановительные свойства, реакционная способность. Галогениды металлов и неметаллов.</p> <p>Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов: строение молекул, характер и энергия связей. Получение и химические свойства оксидов. Устойчивость оксидов. Особенности соединений фтора и йода с кислородом. Реакции оксидов с водой. Оксокислоты галогенов; строение молекул, химические свойства, методы получения. Термодинамическая неустойчивость большинства оксокислот. Соединения галогенов друг с другом. Формы существования молекул. Химические свойства и методы получения.</p>
	<p>Тема № 3. Элементы VI-A подгруппы</p>	<p>Общая характеристика элементов VI-A подгруппы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентные возможности атомов и характерные степени окисления. Простые вещества, цепочечные структуры, характеристики молекул <math>X_2</math>. Соединения с водородом. Энергетические характеристики, характер связи и строение молекул <math>H_2X</math>. Сульфаны. Методы получения и основные химические свойства халькогеноводородов. Халькогенидные ионы и их состояние в водных растворах. Халькогениды металлов. Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов: строение молекул, характер связи, энергетика. Получение и химические свойства оксидов <math>XO_2</math> и <math>XO_3</math>. Кислоты <math>H_2XO_3</math> и <math>H_2XO_4</math>: строение молекул, химические свойства, методы получения. Особенности селеновой и теллуровой кислот. Оксокислоты серы: причины их многообразия, классификация, строение и химические свойства. Галогениды.</p>

		<p>Формы существования и строение молекул. Методы получения и химические свойства. Уникальная инертность SF<sub>6</sub>. Взаимодействие галогенидов с водой. Оксогалогениды. Окислительно-восстановительные реакции халькогенов и их соединений в водных растворах. Взаимодействие простых веществ с водой, с кислотами и щелочными растворами. Окислительно-восстановительные свойства соединений.</p>
	<p>Тема № 4. Азот</p>	<p>Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентность и степени окисления азота. Канонические структуры кислородных и водородных соединений. Особенности азота. Соединения азота с водородом. Методы получения и основные свойства соединений NH<sub>3</sub>. Соли аммония. Аммиакаты. Амиды, имиды, нитриды. Азотистоводородная кислота и азиды. Общая характеристика оксидов азота. Формы существования, строение и энергетика молекул. Методы получения оксидов азота. Оксокислоты азота - азотноватистая, азотистая и азотная кислоты, их строение, свойства и методы получения, нитриты и нитраты. Термическое разложение нитратов Галогениды азота.</p>
	<p>Тема № 5. Фосфор, мышьяк, сурьма, висмут</p>	<p>Общая характеристика элементов VA-подгруппы. Физические и химические свойства. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентность и степени окисления элементов V группы. Канонические структуры кислородных и водородных соединений. Простые вещества, аллотропия. Соединения с водородом. Характер связи, энергетические характеристики и строение молекул NH<sub>3</sub>. Методы получения и основные</p>

		<p>свойства соединений <math>\text{XНз}</math> . Соли фосфония. Фосфи́ды. Соединения <math>\text{X}_2\text{N}_4</math>, их строение и свойства. Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов. Формы существования, строение и энергетика молекул. Оксиды фосфора и других элементов группы: <math>\text{X}_4\text{O}_6</math> и <math>\text{X}_4\text{O}_{10}</math>, их получение, строение и свойства. Особенности взаимодействия <math>\text{P}_4\text{O}_6</math> и <math>\text{P}_4\text{O}_{10}</math> с водой. Оксокислоты фосфора и его аналогов. Строение и свойства кислот фосфора. Галогениды. Общая характеристика, формы и строение молекул. Три- и пентагалогениды фосфора и его аналогов. Методы получения и химические свойства. Взаимодействие с водой. Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Взаимодействие простых веществ с водой, с кислотами и щелочными растворами. Окислительные и восстановительные свойства соединений фосфора и его аналогов.</p>
	<p>Тема № 6. Углерод, кремний, германий, олово, свинец</p>	<p>Общая характеристика элементов IVA-подгруппы. Особенности строения электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентность и степени окисления элементов IVA-группы. Простые вещества, аллотропия. Неорганическая химия углерода. Алмаз, графит, карбины, фуллерены. Соединения графита. Метан и углеводороды. Карбиды металлов. Оксиды углерода, энергетика, строение молекул и свойства. Оксокислоты углерода. Карбонаты. Галогениды и оксогалогениды углерода. Сероуглерод и другие соединения с серой. Соединения с азотом: циан, дициан, синильная кислота. Циановая и изоциановая кислоты. Тиоциановая кислота. Соединения элементов</p>

		<p>подгруппы кремния с водородом. Характер связи, энергетика и строение молекул <math>\text{XH}_4</math>. Методы получения и химические свойства. Силициды. Оксиды и гидроксопроизводные. Общая характеристика оксидов <math>\text{XO}</math> и <math>\text{XO}_2</math>. Кварц и его модификации. Изменение свойств оксидов <math>\text{XO}</math> и <math>\text{XO}_2</math> в ряду <math>\text{C} - \text{Pb}</math>. Кремниевые кислоты и силикаты. Оксо- и гидроксоионы аналогов кремния. Соли олова и свинца, их растворимость и гидролиз. Галогениды. Общая характеристика, строение молекул. Взаимодействие с водой. Оксогалогениды, тетрагалогениды, их устойчивость, методы получения и химические свойства. Халькогениды. Формы и строение. Получение и химические свойства. Тиокислоты германия и олова. Соединения с азотом и фосфором. Комплексные соединения. Гексафторкремниевая кислота. Галогенокомплексы кремния и его аналогов. Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Взаимодействие простых веществ с водой. Окислительно-восстановительные свойства соединений.</p>
	Тема № 7. Коллоидное состояние	<p>Коллоидные растворы. Характеристика коллоидных систем. Лиофильные и лиофобные коллоиды. Устойчивость агрегатная и кинетическая. Лиофобные коллоидные растворы. Строение коллоидных частиц. Коагуляция. Пептизация. Гели и студни. Получение коллоидных растворов их роль в жизни организмов и растений, а также в промышленности.</p>
	Тема № 8. Бор, алюминий, галлий, индий, таллий	<p>Общая характеристика элементов IIIA-подгруппы. Физические и химические свойства элементов ряда бор - таллий, изменение температур плавления и</p>

		<p>кипения. Химическая активность элементов. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Нахождение в природе. Принципы получения элементов. Получение и применение бора и алюминия. Гидриды. Особенности строения соединений бора и алюминия. Оксиды элементов (III). Их сравнительная устойчивость. Химические свойства, принципы получения. Оксид таллия (I). Гидроксиды элементов (III). Состав и особенности строения. Кислотно-основные свойства в ряду гидроксидов бора – таллия. Гидроксид таллия (I). Соли. Соли алюминия в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Двойные соли. Сравнительная характеристика солей элементов (III). Гидролиз. Соли таллия (I). Окислительно-восстановительные свойства соединений таллия (I) и таллия (III). Изменение устойчивости соединений элементов в низких степенях окисления в подгруппе, а также в горизонтальном ряду Tl - Pb - Bi.</p>
	<p>Тема № 9. Щелочные металлы</p>	<p>Общая характеристика элементов IA-подгруппы. Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации атомов. Особое положение лития. Энергия кристаллической решётки, физические и химические свойства простых веществ. Особенности взаимодействия щелочных металлов с водой по ряду литий - цезий. Закономерности в строении и свойствах (термическая устойчивость, кислотно-основные свойства) основных типов соединений: оксидов, пероксидов, гидроксидов, карбонатов, галогенидов. Диагональное сходство литий - магний. Получение щелочных металлов из</p>

		природных соединений. Применение щелочных металлов и их соединений.
Тема № 10. Бериллий, магний. Щелочноземельные металлы		Общая характеристика элементов ПА-подгруппы. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Особенности бериллия. Получение простых веществ из природных соединений. Физические и химические свойства металлов. Отношение к неметаллам, воде, кислотам. Гидриды, структура, свойства, получение. Соединения с кислородом. Оксиды. Пероксиды. Их структура. Сравнительная устойчивость, свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Гидроксиды. Получение. Строение. Кислотно-основные свойства. Соли. Кристаллогидраты. Соли бериллия в катионной и анионной формах. Комплексные соединения бериллия. Гидролиз солей бериллия и магния. Жёсткость воды и методы её устранения. Диагональное сходство бериллий - алюминий. Применение бериллия, магния, щелочноземельных элементов и их соединений.
Тема № 11. Элементы IV и III групп		Общая характеристика элементов I-V подгруппы. Медь, серебро, золото. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Специфика однозарядных ионов с конфигурацией $d^{10}$ . Простые вещества: физические и химические свойства. Самородные металлы. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Химия водных растворов. Окислительно-восстановительные свойства Cu(I) и Cu(II), Au(I) и Au(III). Комплексные соединения. Общая характеристика элементов II-V подгруппы. Цинк, кадмий, ртуть. Строение атомов, возможные степени

		<p>окисления в соединениях. Особенности соединений ртути (I). Простые вещества: физические и химические свойства. Уникальные свойства металлической ртути. Применение. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Химия водных растворов. Устойчивые катионные и анионные формы. Амфотерность гидроксида цинка. Аквакатионы и гидроксоанионы.</p>
	<p>Тема № 12. Железо, кобальт, никель, платиновые металлы</p>	<p>Общая характеристика d-элементов. Железо. Металлическое железо, его физические и химические свойства. Полиморфные модификации железа. Природные соединения железа. Соединения железа (II). Оксид и гидроксид железа (II). Соли железа (II), их гидролиз. Соль Мора, карбонат, гидрокарбонат железа (II). Комплексные соединения железа (II). Ферроцен. Соединения железа (III). Оксид и смешанные оксиды железа. Соли железа (III), их гидролиз. Гидроксид железа (III). Получение ферритов “сухим” путём; их разрушение водой. Комплексные соединения железа (III). Окислительно-восстановительные реакции железа (II) и (III). Ферраты, их получение, свойства и строение. Карбонилы железа. Кобальт. Природные соединения кобальта. Свойства металлического кобальта. Соединения кобальта (II). Оксид кобальта (II). Средние и основные соли кобальта (II). Комплексные хлориды и аммиакаты кобальта (II). Гидроксид кобальта (II). Соединения кобальта (III). Оксид кобальта (III). Стабилизация высшей степени окисления кобальта путём комплексообразования. Строение комплексных соединений кобальта. Карбонилы кобальта. Применение</p>

		<p>металлического кобальта и его соединений. Никель. Природные соединения никеля. Получение, свойства и применение металлического никеля (никелирование, сплавы). Соединения никеля (II). Оксид, гидроксид и соли никеля (II). Комплексные соединения никеля. Карбонилы никеля. Платиновые металлы. Физические и химические свойства платиновых металлов. Отношение к кислотам, щелочам, кислороду, водороду, воде, 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). Амино- и цианокомплексы. Гексахлороплатиновая кислота и её соли.</p>
	<p>Тема № 13. Диаграммы плавкости. Диаграммы состояния.</p>	<p>Дальтонида и бертоллиды. Твердые растворы. Диаграммы состав-свойство. Термический анализ сплавов бинарных и тройных систем. Диаграммы плавкости. Диаграммы состояния. Бинарные системы с неограниченной растворимостью компонентов. Бинарные системы с ограниченной растворимостью компонентов. Бинарные системы с образованием устойчивого соединения с ограниченной растворимостью компонентов и соединения и с отсутствием растворимости. Бинарные системы с образованием неустойчивого (перитектического) соединения.</p>



## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Раздел 1

Тема № 1. Строение атома

Развитие представлений о строении атома. Теория Бора. Волновые свойства электрона в атоме. Вероятностная модель строения атома. Уравнение Шредингера. Волновая функция, радиальная и угловая составляющие волновой функции. Квантовые числа. Атомные орбитали s-, p-, d- и f-типа. Узловые плоскости, узловые поверхности, граничные поверхности атомных орбиталей. Энергия атомных орбиталей. Порядок заполнения электронами атомных орбиталей. Принцип Паули. Правила Хунда. Энергетическая последовательность атомных орбиталей (правило Клечковского). Характеристика атома: орбитальный радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Термы атомов. Современные представления о строении атомных ядер. Изотопы и изобары. Элементы-одиночки и элементы-плеяды. Открытие явления радиоактивности. Работы Марии Склодовской-Кюри и Пьера Кюри. Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада и константа радиоактивного распада. Единицы радиоактивности. Типы радиоактивного распада, спонтанное деление. Правило сдвига. Радиоактивные семейства. Радиоактивное равновесие. Открытие явления искусственной радиоактивности (Резерфорд, Ирэн и Фредерик Жолио-Кюри). Понятие о методах получения и выделения искусственных радиоактивных изотопов (“деление” атомных ядер, виды ядерных реакций, ядерный реактор). Синтез трансурановых элементов. Практическое применение радиоактивных изотопов. Метод меченых атомов.

Тема № 2. Периодический закон Д.И.Менделеева. Периодическая система химических элементов

Периодический закон Д.И.Менделеева. Периодическая система химических элементов. Структура периодической системы и ее связь с электронной структурой атомов. Положение химического элемента в периодической системе как его главная характеристика. Вторичная периодичность.

Тема № 3. Химическая связь

Ионная связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Гибридизация атомных орбиталей. Теория отталкивания валентных электронных пар. Метод молекулярных орбиталей.

Тема № 4. Основы химической термодинамики

Задачи химической термодинамики. Понятия: система, параметры состояния, обратимость химических изменений. Первый закон термодинамики. Теплота, работа и изменение энергии при химической реакции. Функция состояния. Закон Гесса, его использование для вычисления теплот реакций. Энтальпия, понятие о стандартном состоянии и стандартных теплотах образования. Вычисление теплот реакции по стандартным теплотам образования реагентов. Второй закон термодинамики. Энтропия с позиций термодинамики и молекулярной теории. Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии при фазовых переходах. Стандартное изменение энтропии при химических реакциях. Свободная энергия Гиббса и Гельмгольца. Изменение энергии Гиббса и направление протекания реакции. Химический потенциал, его зависимость от концентрации. Константа химического равновесия. Термодинамический вывод закона

действующих масс. Связь константы равновесия с величинами свободной энергии. Использование величин стандартных изменений энергии и энтропии при реакции для расчета констант равновесия.

#### Тема № 5. Растворы

Представление об истинных и коллоидных растворах. Процессы растворения. Способы выражения состава растворов. Насыщенные и ненасыщенные растворы. Осаждение труднорастворимых солей. Произведение растворимости. Правило фаз Гиббса. Понятие о системе, компоненте, фазе, числе степеней свободы. Фазовая диаграмма воды. Понятие об идеальном растворе. Законы Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия. Явление осмоса. Закон Вант-Гоффа. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Электролитическая диссоциация в водных растворах. Сильные и слабые электролиты. Константа и степень диссоциации слабого электролита. Закон разбавления Оствальда. Константы ионизации. Теория сильных электролитов. Кажущаяся степень диссоциации сильного электролита. Активность и коэффициент активности. Ионная сила раствора. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Представление о современных теориях кислот и оснований. Протолитическая теория Бренстеда и Лоури. Понятие о кислотах и основаниях Льюиса. “Мягкие” и “жесткие” кислоты и основания.

Тема № 6. Окислительно-восстановительные процессы. Окислительно-восстановительные потенциалы. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные электродные потенциалы. Понятие о гальваническом элементе. Уравнение Нернста. Константа равновесия окислительно-восстановительных реакций.

#### Тема № 7. Химическая кинетика

Классификация реакций в химической кинетике. Гомо- и гетерогенные реакции. Порядок и молекулярность реакции. Скорость гомогенной химической реакции. Закон действия масс. Константа скорости. Факторы, влияющие на скорость реакции. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Представление о теории активных столкновений. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Химические реакции в гетерогенных системах.

Тема № 8. Окислительно-восстановительные реакции. Методы уравнивания окислительно-восстановительных реакций

Степени окисления. Окислительно-восстановительные реакции. Важнейшие окислители и восстановители. Участие воды в окислительно-восстановительных процессах. Составление окислительно-восстановительных реакций. Метод ионно-молекулярных полуреакций. Влияние среды на характер реакций. Молярные массы химических эквивалентов окислителя и восстановителя. Типы окислительно-восстановительных реакций. Количественные характеристики окислительно-восстановительных переходов. Электродные потенциалы металлов. Гальванический элемент. Водородный электрод и стандартные условия. Стандартный потенциал полуреакций. Таблицы стандартных восстановительных потенциалов. Использование табличных данных для оценки возможности протекания ОВР.

### Раздел 2. Неорганическая химия.

#### Тема № 1. Водород. Кислород

Водород. Особенности электронного строения атома и ионов водорода. Проявляемая валентность. Изотопный состав водорода. Физические и химические свойства свободного водорода. Способы его получения. Соединения водорода с неметаллами и металлами.

Водородная связь, её природа, прочность. Влияние водородных связей на свойства и строение водородсодержащих соединений. Вода как важнейшее соединение водорода. Условия протекания реакции синтеза воды и её механизм. Строение молекулы воды. Диаграмма состояния воды. Химические свойства воды. Проблема очистки воды. Пероксид водорода, его строение, свойства, способы получения, применение. Кислород. Распространенность кислорода. Изотопный состав кислорода. Роль кислорода в биологических и минеральных процессах на Земле. Строение молекулы кислорода с точки зрения метода валентных связей и метода молекулярных орбиталей. Физические и химические свойства свободного кислорода. Способы получения свободного кислорода в лаборатории и технике. Важнейшие соединения кислорода с другими элементами. Классификация оксидов по химическим и физическим свойствам. Пероксиды и надпероксиды. Строение ионов  $O_2^-$ ,  $O_2^{2-}$  и  $O_2^+$  с точки зрения метода молекулярных орбиталей. Озон. Его строение, свойства, методы получения, применение. Озоныды, их получение, строение, свойства и перспективы применения.

#### Тема № 2. Галогены

Общая характеристика элементов VIIA-подгруппы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентные возможности атомов и характерные степени окисления. Простые вещества. Распространенность в природе. Способы получения. Химические свойства. Соединения с водородом. Энергетические характеристики, характер связи и электронное строение молекул  $HX$ . Методы получения и физические свойства галогеноводородов. Кислотные и окислительно-восстановительные свойства, реакционная способность. Галогениды металлов и неметаллов.

Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов: строение молекул, характер и энергия связей. Получение и химические свойства оксидов. Устойчивость оксидов. Особенности соединений фтора и йода с кислородом. Реакции оксидов с водой. Оксокислоты галогенов; строение молекул, химические свойства, методы получения. Термодинамическая неустойчивость большинства оксокислот. Соединения галогенов друг с другом. Формы существования молекул. Химические свойства и методы получения.

#### Тема № 3. Элементы VI-A подгруппы

Общая характеристика элементов VIA-подгруппы. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентные возможности атомов и характерные степени окисления. Простые вещества, цепочечные структуры, характеристики молекул  $X_2$ . Соединения с водородом. Энергетические характеристики, характер связи и строение молекул  $H_2X$ . Сульфаны. Методы получения и основные химические свойства халькогеноводородов. Халькогенидные ионы и их состояние в водных растворах. Халькогениды металлов. Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов: строение молекул, характер связи, энергетика. Получение и химические свойства оксидов  $HO_2$  и  $HO_3$ . Кислоты  $H_2XO_3$  и  $H_2XO_4$ : строение молекул, химические свойства, методы получения. Особенности селеновой и теллуровой кислот. Оксокислоты серы: причины их многообразия, классификация, строение и химические свойства. Галогениды. Формы существования и строение молекул. Методы получения и химические свойства. Уникальная инертность  $SF_6$ . Взаимодействие галогенидов с водой. Оксогалогениды. Окислительно-восстановительные реакции халькогенов и их соединений в водных растворах. Взаимодействие простых веществ с водой, с кислотными и щелочными растворами. Окислительно-восстановительные свойства соединений.

#### Тема № 4. Азот

Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентность и степени окисления азота. Канонические структуры кислородных и водородных соединений. Особенности азота. Соединения азота с водородом. Методы получения и основные свойства соединений  $HN_3$ . Соли аммония. Аммиакаты. Амиды, имидазы, нитриды. Азотистоводородная кислота и азиды. Общая характеристика оксидов

азота. Формы существования, строение и энергетика молекул. Методы получения оксидов азота. Оксокислоты азота - азотноватистая, азотистая и азотная кислоты, их строение, свойства и методы получения, нитриты и нитраты. Термическое разложение нитратов Галогениды азота.

Тема № 5. Фосфор, мышьяк, сурьма, висмут

Общая характеристика элементов VA-подгруппы. Физические и химические свойства. Строение электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентность и степени окисления элементов V группы. Канонические структуры кислородных и водородных соединений. Простые вещества, аллотропия. Соединения с водородом. Характер связи, энергетические характеристики и строение молекул  $\text{XH}_3$ . Методы получения и основные свойства соединений  $\text{XH}_3$ . Соли фосфония. Фосфины. Соединения  $\text{X}_2\text{H}_4$ , их строение и свойства. Оксиды и оксокислоты. Общая характеристика оксидов. Формы существования, строение и энергетика молекул. Оксиды фосфора и других элементов группы:  $\text{X}_4\text{O}_6$  и  $\text{X}_4\text{O}_{10}$ , их получение, строение и свойства. Особенности взаимодействия  $\text{P}_4\text{O}_6$  и  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  с водой. Оксокислоты фосфора и его аналогов. Строение и свойства кислот фосфора. Галогениды. Общая характеристика, формы и строение молекул. Три- и пентагалогениды фосфора и его аналогов. Методы получения и химические свойства. Взаимодействие с водой. Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Взаимодействие простых веществ с водой, с кислотами и щелочными растворами. Окислительные и восстановительные свойства соединений фосфора и его аналогов.

Тема № 6. Углерод, кремний, германий, олово, свинец

Общая характеристика элементов IVA-подгруппы. Особенности строения электронных оболочек атомов, потенциалы ионизации, сродство к электрону. Валентность и степени окисления элементов IVA-группы. Простые вещества, аллотропия. Неорганическая химия углерода. Алмаз, графит, карбины, фуллерены. Соединения графита. Метан и углеводороды. Карбиды металлов. Оксиды углерода, энергетика, строение молекул и свойства. Оксокислоты углерода. Карбонаты. Галогениды и оксогалогениды углерода. Сероуглерод и другие соединения с серой. Соединения с азотом: циан, дициан, синильная кислота. Циановая и изоциановая кислоты. Тиоциановая кислота. Соединения элементов подгруппы кремния с водородом. Характер связи, энергетика и строение молекул  $\text{XH}_4$ . Методы получения и химические свойства. Силициды. Оксиды и гидроксопроизводные. Общая характеристика оксидов  $\text{XO}$  и  $\text{XO}_2$ . Кварц и его модификации. Изменение свойств оксидов  $\text{XO}$  и  $\text{XO}_2$  в ряду  $\text{C} - \text{Pb}$ . Кремниевые кислоты и силикаты. Оксо- и гидроксоионы аналогов кремния. Соли олова и свинца, их растворимость и гидролиз. Галогениды. Общая характеристика, строение молекул. Взаимодействие с водой. Оксогалогениды. тетрагалогениды, их устойчивость, методы получения и химические свойства. Халькогениды. Формы и строение. Получение и химические свойства. Тиокислоты германия и олова. Соединения с азотом и фосфором. Комплексные соединения. Гексафторкремниевая кислота. Галогенокомплексы кремния и его аналогов. Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Взаимодействие простых веществ с водой. Окислительно-восстановительные свойства соединений.

Тема № 7. Коллоидное состояние

Коллоидные растворы. Характеристика коллоидных систем. Лиофильные и лиофобные коллоиды. Устойчивость агрегатная и кинетическая. Лиофобные коллоидные растворы. Строение коллоидных частиц. Коагуляция. Пептизация. Гели и студни. Получение коллоидных растворов их роль в жизни организмов и растений, а также в промышленности.

Тема № 8. Бор, алюминий, галлий, индий, таллий

Общая характеристика элементов IIIA-подгруппы. Физические и химические свойства элементов ряда бор - таллий, изменение температур плавления и кипения. Химическая активность элементов. Отношение к кислороду, воде, кислотам, щелочам. Нахождение в природе. Принципы получения элементов. Получение и применение бора и алюминия. Гидриды. Особенности строения соединений бора и алюминия. Оксиды элементов (III). Их сравнительная устойчивость. Химические свойства, принципы получения. Оксид таллия (I). Гидроксиды элементов (III). Состав и особенности строения. Кислотно-основные свойства в ряду гидроксидов бора – таллия. Гидроксид таллия (I). Соли. Соли алюминия в катионной и анионной формах. Кристаллогидраты. Комплексные соединения. Двойные соли. Сравнительная характеристика солей элементов (III). Гидролиз. Соли таллия (I). Окислительно-восстановительные свойства соединений таллия (I) и таллия (III). Изменение устойчивости соединений элементов в низких степенях окисления в подгруппе, а также в горизонтальном ряду Tl - Pb - Bi.

#### Тема № 9. Щелочные металлы

Общая характеристика элементов IA-подгруппы. Закономерности в изменении электронных конфигураций, величин радиусов, энергии ионизации атомов. Особое положение лития. Энергия кристаллической решётки, физические и химические свойства простых веществ. Особенности взаимодействия щелочных металлов с водой по ряду литий - цезий. Закономерности в строении и свойствах (термическая устойчивость, кислотно-основные свойства) основных типов соединений: оксидов, пероксидов, гидроксидов, карбонатов, галогенидов. Диагональное сходство литий - магний. Получение щелочных металлов из природных соединений. Применение щелочных металлов и их соединений.

#### Тема № 10. Бериллий, магний. Щелочноземельные металлы

Общая характеристика элементов IIA-подгруппы. Строение атомов. Изменение по группе атомных радиусов и ионизационных потенциалов. Особенности бериллия. Получение простых веществ из природных соединений. Физические и химические свойства металлов. Отношение к неметаллам, воде, кислотам. Гидриды, структура, свойства, получение. Соединения с кислородом. Оксиды. Пероксиды. Их структура. Сравнительная устойчивость, свойства. Отношение к воде, кислотам, щелочам. Гидроксиды. Получение. Строение. Кислотно-основные свойства. Соли. Кристаллогидраты. Соли бериллия в катионной и анионной формах. Комплексные соединения бериллия. Гидролиз солей бериллия и магния. Жёсткость воды и методы её устранения. Диагональное сходство бериллий - алюминий. Применение бериллия, магния, щелочноземельных элементов и их соединений.

#### Тема № 11. Элементы IB и IIB групп

Общая характеристика элементов I-B подгруппы. Медь, серебро, золото. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Специфика однозарядных ионов с конфигурацией  $d^{10}$ . Простые вещества: физические и химические свойства. Самородные металлы. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Химия водных растворов. Окислительно-восстановительные свойства Cu(I) и Cu(II), Au(I) и Au(III). Комплексные соединения.

Общая характеристика элементов II-B-подгруппы. Цинк, кадмий, ртуть. Строение атомов, возможные степени окисления в соединениях. Особенности соединений ртути (I). Простые вещества: физические и химические свойства. Уникальные свойства металлической ртути. Применение. Важнейшие бинарные химические соединения: оксиды, галогениды, халькогениды. Химия водных растворов. Устойчивые катионные и анионные формы. Амфотерность гидроксида цинка. Аквакатионы и гидроксоанионы.

#### Тема № 12. Железо, кобальт, никель, платиновые металлы

Общая характеристика d-элементов. Железо. Металлическое железо, его физические и химические свойства. Полиморфные модификации железа. Природные соединения железа. Соединения железа (II). Оксид и гидроксид железа (II). Соли железа (II), их гидролиз. Соль Мора, карбонат, гидрокарбонат железа (II). Комплексные соединения железа (II). Ферроцен. Соединения железа (III). Оксид и смешанные оксиды железа. Соли железа (III), их гидролиз. Гидроксид железа (III). Получение ферритов "сухим" путём; их разрушение водой. Комплексные соединения железа (III). Окислительно-восстановительные реакции железа (II) и (III). Ферраты, их получение, свойства и строение. Карбонилы железа. Кобальт. Природные соединения кобальта. Свойства металлического кобальта. Соединения кобальта (II). Оксид кобальта (II). Средние и основные соли кобальта (II). Комплексные хлориды и аммиакаты кобальта (II). Гидроксид кобальта (II). Соединения кобальта (III). Оксид кобальта (III). Стабилизация высшей степени окисления кобальта путём комплексообразования. Строение комплексных соединений кобальта. Карбонилы кобальта. Применение металлического кобальта и его соединений. Никель. Природные соединения никеля. Получение, свойства и применение металлического никеля (никелирование, сплавы). Соединения никеля (II). Оксид, гидроксид и соли никеля (II). Комплексные соединения никеля. Карбонилы никеля. Платиновые металлы. Физические и химические свойства платиновых металлов. Отношение к кислотам, щелочам, кислороду, водороду, воде, 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). Амино- и цианокомплексы. Гексахлороплатиновая кислота и её соли.

Тема № 13. Диаграммы плавкости. Диаграммы состояния.

Дальтониды и бертоллиды. Твердые растворы. Диаграммы состав-свойство. Термический анализ сплавов бинарных и тройных систем. Диаграммы плавкости. Диаграммы состояния. Бинарные системы с неограниченной растворимостью компонентов. Бинарные системы с ограниченной растворимостью компонентов. Бинарные системы с образованием устойчивого соединения с ограниченной растворимостью компонентов и соединения и с отсутствием растворимости. Бинарные системы с образованием неустойчивого (перитектического) соединения.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Темы практических занятий

Раздел "Строение вещества"

Тема № 1. Основные законы химии.

Тема № 2. Основы химической термодинамики.

Тема № 3. Периодический закон и система Д.И.Менделеева.

Тема № 4. Строение атома.

Тема № 5. Химическая связь.

Тема № 6. Растворы неэлектролитов.

Тема № 7. Растворы электролитов.

Тема № 8. Окислительно-восстановительные потенциалы. Гальванические элементы.

Тема № 9. Кислоты и основания.

Тема № 10. Роль фундаментальных характеристик атомов в формировании их поведения в составе соединений.

Тема № 11. Окислительно-восстановительные реакции.

Темы практических занятий

Раздел «Неорганическая химия»

Тема № 1. Общие свойства металлов и их сплавов.

Тема № 2. Общие свойства неметаллов и их сплавов.

Тема № 3. Водород. Кислород.

Тема № 4. Галогены.

Тема № 5. Халькогены.

Тема № 6. Азот.

Тема № 7. Углерод, кремний, германий, олово, свинец.

Тема № 8. Коллоидное состояние.

Тема № 9. Щелочные металлы.

Тема № 10. Бериллий, магний. Щелочноземельные металлы.

Тема № 11. Элементы IV и IVB групп.

Тема № 12. Железо, кобальт, никель, платиновые металлы.

Тема № 13. Диаграммы плавкости.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Строение вещества	Тема № 1. Определение эквивалентной массы металла Тема № 2. Основы химической термодинамики Тема № 3. Дисперсные системы Тема № 4. Растворы неэлектролитов Тема № 5. Растворы электролитов Тема № 7. Кислоты и основания Тема № 8. Окислительно-восстановительные реакции
2	Неорганическая химия	Тема № 1. Водород. Кислород Тема № 2. Галогены Тема № 3. Халькогены Тема № 4. Азот Тема № 5. Фосфор, мышьяк, сурьма, висмут Тема № 6. Углерод, кремний, германий, олово, свинец Тема № 7. Коллоидное состояние Тема № 8. Бор, алюминий, галлий, индий, таллий Тема № 9. Щелочные металлы Тема № 10. Бериллий, магний. Щелочноземельные металлы Тема № 11. Окислительно-восстановительные потенциалы. Гальванические элементы Тема № 12. Элементы IV и IVB групп Тема № 13. Железо, кобальт, никель Тема № 14. Марганец, хром

## Требования к самостоятельной работе студентов

Дисциплина «Неорганическая химия и строение вещества» предусматривает самостоятельную работу студентов. В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, решение задач, а также самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам, указанным выше. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях по всем темам, указанным выше.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

### Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### Практические и семинарские занятия.



На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Раздел 1	УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6	Коллоквиумы, контрольные работы
Раздел 2	УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6	Коллоквиумы, контрольные работы

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

**Тестовые задания для самоконтроля**

**Примеры тестовых заданий:**

#### Разделы «Неорганическая химия» и «Строение вещества»

1. Чему равно массовое число атома?

- а) числу протонов в атоме                      б) числу нейтронов в атоме  
в) числу нуклонов в атоме                    г) числу электронов в атоме

2. Чему равно число нейтронов в атоме  $^{31}_{15}\text{P}$ ?

- а) 31    б) 16  
в) 15    г) 46





температуры можно пренебречь. В какую сторону смещается равновесие реакции при повышении температуры?

7. Для реакции:  $\text{CO(г.)} + 2\text{H}_2\text{(г.)} = \text{CH}_3\text{OH(г.)}$  константы равновесия при температурах 100 и 150°C равны, соответственно, 24,2 и 0,741. Рассчитайте по приведенным данным энтальпию и энтропию реакции. В какую сторону смещается равновесие реакции при понижении температуры?

8. Для реакции:  $2\text{H}_2\text{S(г.)} + 3\text{O}_2\text{(г.)} = 2\text{SO}_2\text{(г.)} + 2\text{H}_2\text{O(г.)}$  при 298 К стандартная энтальпия равна  $-1233,4$  кДж, а стандартная энергия Гиббса равна  $-1193$  кДж. Вычислите по приведенным данным константу равновесия реакции при 750 К.

9. Определите, возможно ли при стандартных состояниях веществ и температуре 800°C восстановление оксида вольфрама  $\text{WO}_3$  до свободного металла водородом? Зависимость  $\Delta_r H^\circ$  и  $\Delta_r S^\circ$  от температуры можно пренебречь.

10. По табличным данным рассчитайте константы равновесия при температурах 300 и 450 К для реакции:  $\text{NO}_2 + \text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{NO} + \text{SO}_3$ .  $S^\circ(\text{SO}_{3,\text{ж}}) = 128,4$  Дж/К·моль

### Раздел «Неорганическая химия»

#### **Примеры задач:**

Составьте уравнения следующих реакций:

- 1)  $\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- 2)  $\text{FeSO}_4 + \text{KClO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \dots$
- 3)  $\text{I}_2 + \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \dots$
- 4)  $\text{KBr} + \text{KBrO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

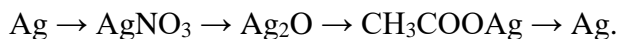
После нагревания 22,12 г перманганата калия образовалось 21,16 г твердой смеси. Какой максимальный объем хлора (н. у.) можно получить при действии на образовавшуюся смесь 36,5 %-ной соляной кислоты (плотность 1,18 г/мл). Какой объем кислоты при этом расходуется?

В 10 м<sup>3</sup> сточной воды растворен хлор с концентрацией 0,00709 г/л. Какой способ очистки воды от хлора вы можете предложить, и какая масса реагентов для этого потребуется?

Газ, выделившийся при действии 2,0 г цинка на 18,7 мл 14,6 %-ной соляной кислоты (плотность раствора 1,07 г/мл), пропустили при нагревании над 4,0 г оксида меди (II). Чему равна масса полученной твердой смеси?

Напишите уравнения реакций, показывающих переход от оксида железа (III) к хлориду железа (II).

Составьте уравнения химических реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:



Железную пластинку массой 5,2 г продолжительное время выдерживали в растворе, содержащем 1,6 г сульфата меди. По окончании реакции пластинку вынули из раствора и высушили. Чему стала равна ее масса?

Напишите уравнения реакций, описывающих превращение  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{+3}$  а) в кислоте; б) в щелочной среде.

Напишите полные уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений:



В сточной воде находится комплексная соль  $\text{Na}_2[\text{HgCl}_4]$ , концентрация которой равна 0,0388 г/л. Рассмотрите возможность удаления этой соли из воды методом химического обессоливания. Напишите уравнения химических реакций, протекающих в растворе и при ионном обмене. Рассчитайте количество молей воды, которое можно получить при химическом обессоливании 1000 л воды. Рассчитайте теоретические массы кислоты ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) и щелочи ( $\text{NaOH}$ ), которые необходимы для регенерации ионитов.

В 1000 л сточной воды находится комплексная соль  $\text{Na}_2[\text{Cd}(\text{CN})_4]$ , концентрация которой равна 0,262 г/л. Рассмотрите возможность удаления этой соли методом химического обессоливания. Напишите уравнения реакций диссоциации этой соли и ионного обмена. Рассчитайте количество молей воды, которое должно быть получено при полном удалении ионов соли. Рассчитайте теоретические массы  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{NaOH}$ , которые необходимы для регенерации ионитов.

## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Контрольные работы являются одной из форм текущего контроля знаний студентов.

**Примеры контрольных работ: 2 задачи и 2 теоретических вопроса**

### Раздел «Общая химия»

#### **Вариант 1**

1. Стехиометрические законы: закон сохранения массы, закон постоянства состава. Их роль в химии и современная трактовка. Газовые законы: закон Авогадро, уравнение Менделеева-Клапейрона

2. Водород. Изотопы водорода. Свойства водорода. Получение и применение водорода. Гидриды. Классификация гидридов и их свойства.

3. Вычислите константу диссоциации гидроксида хрома по 3 ступени, если степень гидролиза катиона  $\text{Cr}^{3+}$  по первой ступени в 0,025 М растворе  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  составляет 3,5 %.

#### **Вариант 2**

1. Периодический закон и Периодическая система Д. И. Менделеева. Физическое обоснование периодического закона и его современная формулировка. «Длинная» и «короткая» формы периодической таблицы. Классификация химических элементов.

2. Олово и свинец. Проявляемые степени окисления и их устойчивость. Физические и химические свойства. Оксиды и гидроксиды, их кислотнoосновные и окислительно-восстановительные свойства. Соли олова и свинца. Экологическая роль соединений свинца.

3. Определите произведение растворимости  $Zn(OH)_2$ , если рН его насыщенного раствора равен 8,59.

### **Раздел «Неорганическая химия»**

#### **Задачи 1**



#### **Задачи 2**

1. Напишите уравнения реакций, характеризующих следующие превращения:  $SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 \rightarrow NaHSO_3 \rightarrow Na_2SO_3 \rightarrow Na_2SO_4$ .

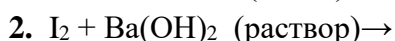


#### **Задачи 3**

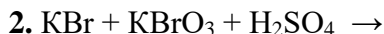
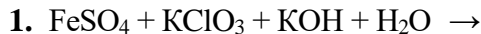


2. Какой объем (при н. у.) занимает кислород, выделившийся из одного моль каждого из веществ:  $KClO_3$ ,  $KMnO_4$ ,  $KNO_3$ ,  $HgO$ ? Все реакции разложения данных веществ протекают при нагревании.

#### **Задачи 4**



#### **Задачи 5**



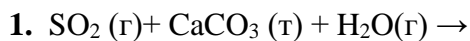
#### **Задачи 6**



#### **Задачи 7**



#### **Задачи 8**



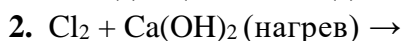
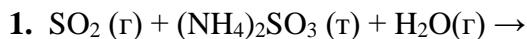
#### **Задачи 9**



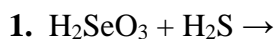
#### **Задачи 10**



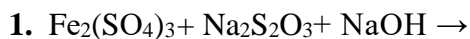
#### **Задачи 11**



#### **Задачи 12**



### **Задачи 13**



### **Задачи 14**



### **Задачи 15**



## **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

Примерный перечень вопросов к зачету и экзамену по неорганической химии и строению вещества (примеры задач приведены выше):

### **Билет № 1**

1. Реакции межмолекулярного и внутримолекулярного самоокисления-самовосстановления.

2. Оксиды галогенов.

### **Билет № 2**

1. Фтористоводородная кислота. Соединения фтора с металлами и металлоидами.

2. Кислородосодержащие кислоты и соли на основе йода.

### **Билет № 3**

1. Окислительно-восстановительные реакции в щелочной среде.

2. Кислоты и соли на основе селена и теллура.

### **Билет № 4**

1. Окислители. Восстановители. Электронный баланс. Ионно-электронный баланс.

2. Бинарные и тройные кислородные соединения серы.

### **Билет № 5**

1. Восстановители на основе соединений галогенов.

2. Тиосерная кислота. Политионовые кислоты. Тиосоли.

### **Билет № 6**

1. Общая характеристика элементов VI-A подгруппы.

2. Соединения йода с металлами и неметаллами.

### **Билет № 7**

1. Фтор.

2. Кислородсодержащие кислоты и соли на основе серы.

### **Билет № 8**

1. Окислительно-восстановительные реакции в кислой среде.

2. Соединения фтора с кислородом и водородом.

### **Билет № 9**

1. Окислительно-восстановительные реакции в нейтральной среде.

2. Кислородосодержащие кислоты и соли на основе брома..

### **Билет № 10**

1. Теория окислительно-восстановительных реакций.

2. Сульфиды. Полисульфиды. Соединения серы с галогенами

**Билет № 11**

1. Общая характеристика элементов VII-A подгруппы
2. Оксиды и гидроксиды на основе серы.

**Билет № 12**

1. Оксиды и их классификация. Пероксиды. Озоныды.
2. Соединения галогенов между собой.

**Билет № 13**

1. Окислители на основе соединений галогенов.
2. Соединения халькогенов с галогенами.

**Билет № 14**

1. Йод.
2. Кислород. Оксиды. Гидроксиды.

**Билет № 15**

1. Водородные соединения галогенов.
2. Пироксерная кислота. Надсерная кислота.

**8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические	хорошо		71-85



	степени самостоятельности и инициативы	положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

#### Основная литература

1. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоницкая, Ю.С. Агеева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 348 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1860987. - ISBN 978-5-16-017553-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1860987>. – Режим доступа: по подписке.
2. Иванов, В. Г. Основы химии: Учебник / В.Т. Иванов, О.Н. Гева. - Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2019. - 556 с. - ISBN 978-5-905554-40-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1022478> . – Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Елфимов, В. И. Основы общей химии : учебное пособие / В. И. Елфимов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 256 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010066-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/915097>. – Режим доступа: по подписке.
2. Иванов, В. Г. Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 256 с. - ISBN 978-5-905554-60-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1026945>. – Режим доступа: по подписке.
3. Вострикова, Н. М. Химия: Учебное пособие / Вострикова Н.М., Королева Г.А. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 136 с.: ISBN 978-5-7638-3510-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/968024>. – Режим доступа: по подписке.

### 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА

- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – <https://kantiana.ru/students/digital-educational-environment/>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;

установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет  
имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Неорганический синтез»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Королева Ю.В., к.г.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук  
о жизни (МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федурев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «**Неорганический синтез**».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Неорганический синтез».

Цель дисциплины формирование и развитие знаний, умений и навыков по теоретическим и экспериментальным основам прикладной химии; формирование навыков самостоятельной экспериментальной работы и выполнения операций по получению, очистке неорганических соединений.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	<b>владеть</b> способностью критически переоценивать накопленный опыт, творчески анализировать свои возможности, ориентироваться и адаптироваться в создающихся условиях современной химической науки и химического производства; навыками проведения неорганического синтеза.
ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности,	ПК-1.1. Планирует отдельные стадии фундаментальных и прикладных исследований при наличии их общего плана ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для	<b>Знать</b> основные термодинамические и кинетические закономерности получения неорганических соединений и использовать их в процессе подготовки и проведения синтеза; технику лабораторных работ и правила техники безопасности при проведении химического эксперимента; основные понятия химии твердых веществ и

поставленных специалистом более высокой квалификации	решения поставленных исследовательских задач ПК-1.3. Готовит объекты исследования	классификации веществ, основные теории описания твердофазного состояния вещества
ПК-3. Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации	ПК-3.1 Осуществляет направленный синтез соединений в рамках поставленной задачи	<b>Уметь</b> применять навыки работы с персональным компьютером в процессе получения, хранения, переработки и использования информации при решении задач неорганического синтеза как на уровне предварительной подготовки, так и при непосредственном получении заданных веществ; навыки прогнозировать возможность протекания реакции с образованием нужного продукта; проводить термодинамический анализ процесса, в том числе решать вопрос о термодинамической устойчивости синтезируемого вещества; проводить кинетический анализ с целью получения максимального выхода продукта; правильно выбирать метод синтеза, планировать и проводить реакцию «по прописи»; собирать экспериментальную установку; проводить необходимые стехиометрические расчеты и обрабатывать результаты с привлечением современных компьютерных и других программ

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Неорганический синтез» представляет собой дисциплину части блока дисциплин, формируемую участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в неорганический синтез	Цели, задачи. Основные направления прикладной химии. Неорганический синтез как одно из приоритетных направлений прикладной химии.
2	Синтез веществ и материалов в рамках современной неорганической химии	Основные пути развития неорганического синтеза. Синтез в рамках современной неорганической химии. Понятие направленного синтеза. Системный подход как способ решения задач, связанных с современными методами синтеза. Периодический закон и периодическая система химических элементов как методологическая основа неорганического синтеза. Роль периодической системы в синтезе на примере синтеза гидридов по группам и по периодам. Роль периодической системы в предсказании и объяснении свойств веществ. Синтез веществ по аналогии; метод проб и ошибок
3	Термодинамические принципы синтеза	Факторы, определяющие возможность протекания химических процессов в открытой системе. Критерии самопроизвольности процесса: энергия Гельмгольца, энергия Гиббса. Термодинамический прогноз возможности реализации синтеза в гомогенной среде. Использование термодинамических циклов в синтезе. Использование банков термодинамических данных ИВТАНТЕРМО и JANAF, электронных баз данных. Компьютерное планирование синтеза.
4	Кинетические и структурные принципы синтеза	Кинетические особенности синтеза в газовой фазе. Цепные реакции, их механизм (на примере синтеза хлороводорода). Фотохимические реакции. Законы фотохимии. Основные стадии фотохимической



		<p>реакции. Понятие квантового выхода реакции.</p> <p>Реакции в электрических разрядах: их особенности, применение для синтеза термодинамически нестабильных соединений (озона, оксидов, гидридов, в т.ч. полимерных, нитридов, др.).</p> <p>Гетерогенно-каталитические реакции в газовой фазе. Влияние добавок на активность катализатора.</p> <p>Основные стадии процесса синтеза с участием твердого катализатора. Отравление, старение, вынос катализатора (на примере синтеза аммиака).</p> <p>Кинетические особенности гомогенного синтеза в жидкой фазе.</p> <p>Влияние природы растворителя на скорость и на механизм реакций (на примере реакции разложения азотного ангидрида).</p> <p>Сольватация и ионизация растворителем. Изменение скорости реакции синтеза в результате сольволиза (на примере реакции окисления урана(IV) до урана(VI)) и солевого эффекта (на примере восстановления персульфатона или разложения пероксида водорода). Синтез из расплавов, применение диаграмм плавкости бинарных систем.</p> <p>Синтез неорганических соединений в твердой фазе.</p> <p>Механизм и кинетические особенности топохимических реакций (на примере синтеза алюмомагниевого шпинели).</p> <p>Стационарное и нестационарное состояния диффузионного потока. Законы Фика.</p> <p>Кинетические особенности синтеза при фазовых переходах:</p> <p>а) твердое тело – газ (на примере реакции хлорирования оксидов металлов); б) жидкость – газ; в) жидкость – твердое тело (на примере получения безводных нитратов).</p>
5	Физико-химические основы очистки синтезируемых соединений	<p>Методы, основанные на гомо- и гетерогенных равновесиях. Кристаллизация, перекристаллизация, дробная кристаллизация. Применение фазовых диаграмм. Методы, основанные на различии скоростей реакции. Метод транспортных реакций. Зонная плавка. Ионный обмен. Экстракция.</p>
6	Современные методы синтеза неорганических веществ и материалов	<p>Особенности синтеза неорганических материалов. Фундаментальные физико-химические принципы получения материалов с заданными свойствами. Синтез тонкопленочных материалов. Синтез ультрадисперсных материалов. Синтез стеклообразных и керамических материалов. Методы синтеза наноматериалов. Получение особо чистых металлов и материалов на их основе.</p>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1. Введение в неорганический синтез*

*Тема 2. Синтез веществ и материалов в рамках современной неорганической химии*

*Тема 3. Термодинамические принципы синтеза*

*Тема 4. Кинетические и структурные принципы синтеза*

*Тема 5. Физико-химические основы очистки синтезируемых соединений*

*Тема 6. Современные методы синтеза неорганических веществ и материалов*

Рекомендуемая тематика практических занятий:

*Тема 2. Синтез веществ и материалов в рамках современной неорганической химии*

*Вопросы для обсуждения: Синтез веществ и материалов в рамках современной неорганической химии. Периодический закон и периодическая система, как методологическая основа неорганического синтеза. Закономерности в изменении свойств соединений элементов в соответствии с их положением в периодической системе. Роль периодической системы в предсказании и объяснении свойств веществ*

*Тема 3. Термодинамические принципы синтеза*

*Вопросы для обсуждения: Термодинамические принципы неорганического синтеза. Энтальпийный и энтропийный факторы. Энергия Гиббса как критерий возможности протекания реакций. Использование термодинамических циклов в синтезе. Банки термодинамических данных: ИВТАНТЕРМО, JANAF, электронные базы данных. Компьютерное планирование синтеза.*

*Тема 4. Кинетические и структурные принципы синтеза*

*Вопросы для обсуждения: Кинетические и структурные принципы неорганического синтеза веществ и материалов. Особенности синтеза в различных фазах: гомогенный газо- и жидкофазный синтез, гетерогенный синтез, синтез в твердой фазе.*

*Тема 5. Физико-химические основы очистки синтезируемых соединений*

*Вопросы для обсуждения: Физико-химические основы очистки синтезируемых соединений. Методы, основанные на гомо- и гетерогенных равновесиях. Применение фазовых диаграмм. Методы, основанные на различии скоростей реакции. Метод транспортных реакций*

*Тема 6. Современные методы синтеза неорганических веществ и материалов*

*Вопросы для обсуждения: Физико-химические принципы получения материалов с заданными свойствами. Синтез тонкопленочных материалов. Синтез стеклообразных и керамических материалов. Методы синтеза наноматериалов.*

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	<i>Тема 3. Термодинамические принципы синтеза</i>	<i>Получение бинарных соединений (оксидов, сульфидов, галогенидов) Получение солей</i>
2	<i>Тема 4. Кинетические и структурные принципы синтеза</i>	<i>кислородсодержащих кислот (сульфатов, нитратов, карбонатов, фосфатов)</i>

3	<i>Тема 5. Физико-химические основы очистки синтезируемых соединений</i>	<i>Получение комплексных соединений в растворах Синтез гетерополисоединений.</i>
4	<i>Тема 6. Современные методы синтеза неорганических веществ и материалов</i>	<i>Определение состава гетерополисоединения.</i>

#### Требования к самостоятельной работе студентов

1. *Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по темам: 1. Термодинамические принципы в неорганическом синтезе. 2. Кинетические и структурные принципы в неорганическом синтезе. 3. Физико-химические основы и методы очистки синтезируемых соединений.*
2. *Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений.*
3. *Подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторного журнала, подготовка к защите лабораторных работ.*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

### **7. Методические рекомендации по видам занятий**

#### Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Лабораторные работы

Лабораторные занятия проводятся в целях закрепления лекционного курса, более подробного ознакомления студентов с подходами и методиками, применяемыми в аналитической химии, а также овладения навыками экспериментальной работы в химической лаборатории, методами и средствами химического исследования, в том числе методами качественного и количественного анализа и методами статистической обработки результатов химического эксперимента.

При выполнении лабораторной работы необходимо придерживаться следующего плана действий:

1. Ознакомиться с методикой выполнения лабораторной работы.
2. Сдать допуск к выполнению работы (преподавателю или лаборанту).
3. Выполнить лабораторную работу, в том числе контрольную аналитическую задачу.
4. Оформить результаты работы в лабораторном журнале.
5. Защитить лабораторную работу.

Процедура защиты лабораторной работы состоит в следующем:

- проверка оформления лабораторного журнала, где должна быть указана цель проводимого исследования, написаны уравнения химических реакций, выполнены необходимые расчеты или сделаны все необходимые описания, представлена правильная обработка результатов измерений.

- пояснение студентом методики и проверка полученных результатов;

- ответы на теоретические вопросы по теме лабораторной работы.

Для лабораторных работ студентам рекомендуется вести в течение всего периода освоения дисциплины лабораторный журнал, который оформляется в соответствии со следующим планом:

- 1) Для лабораторных работ по качественному анализу:
  1. Название работы
  2. Таблица, включающая наименования катиона/аниона, аналитическую группу, реагент, химизм реакции, условия.
  3. При выполнении контрольной задачи: схема проведения обнаружения.
  4. Рисунки, схемы.
  5. Выводы.
- 2) Для лабораторных работ по методам количественного анализа:
  1. Название работы
  2. Реактивы и оборудование
  3. Уравнения химических реакций (графики, схемы и т.п.).
  4. Результаты эксперимента.
  5. Расчеты.
  6. Выводы.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных

работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Тема 1. Введение в прикладную химию</i>	<i>УК 1.1 ПК 1.1 ПК 3.2</i>	<i>опрос на семинаре</i>
<i>Синтез веществ и материалов в рамках современной неорганической химии</i>	<i>УК 1.1 ПК 1.1 ПК 3.2</i>	<i>опрос на семинаре</i>
<i>Тема 2. Термодинамические принципы синтеза</i>	<i>УК 1.1 ПК 1.1 ПК 3.2</i>	<i>опрос на семинаре домашнее задание защита лабораторной работы</i>
<i>Тема 3. Кинетические и структурные принципы синтеза</i>	<i>УК 1.1 ПК 1.1 ПК 3.2</i>	<i>опрос на семинаре домашнее задание защита лабораторной работы</i>
<i>Тема 4. Физико-химические основы очистки синтезируемых соединений</i>	<i>УК 1.1 ПК 1.1 ПК 3.2</i>	<i>опрос на семинаре домашнее задание защита лабораторной работы</i>
<i>Тема 5. Современные методы синтеза неорганических веществ и материалов</i>	<i>УК 1.1 ПК 1.1 ПК 3.2</i>	<i>опрос на семинаре защита лабораторной работы</i>

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

#### Типовые вопросы для семинара

#### **Семинар 1. Пути развития неорганического синтеза. Термодинамические принципы неорганического синтеза**

1. Синтез в рамках современной неорганической химии. Классический неорганический синтез. Понятие направленного синтеза. Системный подход как способ решения задач, связанных с современными методами синтеза веществ и материалов.

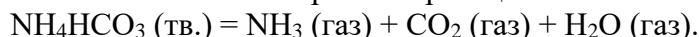
2. Термодинамические критерии самопроизвольного протекания процессов в различных системах. Энтальпийный и энтропийный факторы. Энергия Гиббса. Зависимость изменения энергии Гиббса от реальных условий (температуры, активности веществ). Понятие неравновесной термодинамики.

3. Термодинамические циклы: построение, применение в неорганическом синтезе. Циклы Борна-Габера. Банки данных химической термодинамики (БДХТД).

#### *Вопросы и задания к семинару 1*

1. Чем объяснить самопроизвольное прохождение эндотермических реакций ( $\Delta H_{р-ции} > 0$ )? Когда изменение энтальпии  $\Delta H$  может служить критерием самопроизвольного протекания процесса? Какой знак имеет  $\Delta H$  в этом случае?

2. Предскажите знак изменения энтропии в реакции:



Почему вещество устойчиво при стандартных условиях? Почему даже при повышении температуры скорость разложения не слишком велика?

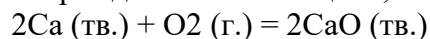
3. Можно ли осуществить синтез этанола из углерода, кислорода и водорода при комнатной температуре? Дайте мотивированный ответ, подтвержденный необходимыми расчетами.

4. Используя приведенные ниже термодинамические данные веществ, определите, при какой температуре ( $^{\circ}\text{C}$ ) становится возможным разложение карбоната кальция при давлении  $\text{CO}_2$ , равном 0,1 атм:

	$\text{CaCO}_3 (\text{тв.})$	$\text{CaO} (\text{тв.})$	$\text{CO}_2 (\text{г.})$
$\Delta H_f^0, 298, \text{ кДж/моль}$	-1206,9	-635,5	-393,5
$S_{298}^0, \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$	92,9	39,7	213,7

5. Почему и как можно получить соединения, термодинамически неустойчивые? Приведите возможно большее число объяснений, способов получения и несколько примеров.

6. Предложите термодинамический цикл, соответствующий реакции:



#### **Семинар 2. Кинетические и структурные принципы неорганического синтеза веществ и материалов**

1. Кинетические особенности синтеза в газовой фазе. Факторы, определяющие скорость реакций. Понятие энергии активации, порядка реакции, константы скорости реакции; способы их определения. Кинетические особенности цепных и фотохимических реакций. Квантовый выход реакции. Реакции в электрических разрядах.

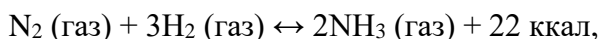
2. Кинетические особенности синтеза на границе фаз газ – твердое тело, основные стадии процесса. Гетерогенно-каталитические реакции в неорганическом синтезе (в том числе электронный катализ). Принципы выбора катализатора.

3. Кинетические особенности гомогенного синтеза в жидкой фазе. Влияние природы растворителя, вязкости, эффектов сольватации, ионизации, сольволиза и солевых эффектов на скорость реакций в растворах. Синтез из расплавов.

4. Особенности синтеза соединений и материалов в твердой фазе. Основные стадии топочимических реакций. Зависимость скорости топочимических реакций от состояния исходных веществ.

#### *Вопросы и задания к семинару 2*

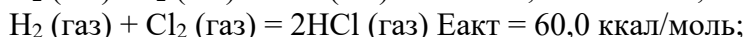
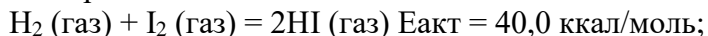
1. Сформулируйте термодинамические и кинетические принципы синтеза аммиака. При каких условиях (температура, давление, наличие катализатора, др.) надо проводить реакцию:



чтобы получить максимальный выход аммиака в промышленности?

2. Чем объяснить, что зарождение цепи в смеси водорода и хлора начинается с диссоциации молекул хлора и образования атомов хлора? Почему этот акт предпочтительнее акта диссоциации молекул водорода?

3. Можно ли энергию активации ( $E_{\text{акт}}$ ) оценить как суммарную энергию диссоциации химических связей в исходных молекулах? Ответ согласуйте с приведенными экспериментальными данными:



Энергия химических связей в  $\text{H}_2$ ,  $\text{I}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{NO}$  соответственно равна (ккал/моль): 103,26; 35,6; 57,00; 45,00 и 150,00.

4. При каких температурах, сравнительно высоких или низких, катализатор играет более существенную роль? (Учесть повышение концентрации веществ на поверхности катализатора и снижение энергии активации при разных температурах).

5. В растворе, содержащем вещество А, происходит реакция, причем концентрация А уменьшается во времени следующим образом:

$\tau$ , сек	0	5	10	20	30	45
C, моль/л	5,00	4,35	3,70	2,74	2,03	1,30

Определите порядок реакции по веществу А и константу скорости реакции.

### **Семинар 3. Физико-химические основы и методы очистки синтезируемых соединений**

1. Кристаллизация, перекристаллизация, дробная кристаллизация. Зонная плавка. Ионный обмен. Экстракция.

2. Химические методы очистки веществ: а) основанные на разнице констант равновесия реакций и на разности констант скоростей реакций; б) основанные на транспортных реакциях. Достоинства и недостатки химических методов очистки.

#### *Вопросы и задания к семинару 3*

1. В растворе присутствуют соединения состава  $\text{K}_2\text{MnO}_4$ ,  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ ,  $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$  и  $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4(\text{H}_2\text{O})_2]$ . Предложите способы отделения соединений переходных элементов от алюминия. Выделите марганец в виде карбонила, цинк в виде сульфида, серебро в виде оксида  $\text{Ag}_2\text{O}$ . Напишите уравнения всех предложенных вами реакций.

2. Смесь содержит кристаллические вещества:  $\text{CuCl}$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{HgCl}_2$ . Предложите химический способ разделения указанной смеси солей, выделив медь в виде  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , ртуть в виде  $[\text{Hg}_2\text{N}]\text{I} \cdot \text{H}_2\text{O}$ , а серебро в форме простого вещества. Напишите уравнения всех предложенных вами реакций.

3. Проанализируйте фрагмент Т-х-диаграммы системы состава  $\text{LiNO}_3\text{-H}_2\text{O}$  и выполните следующие задания:

а) определите формулу соединения, образующегося в этой системе;

б) установите, сколько фаз и какого состава находится в равновесии в точках 1-3;

в) предложите лабораторный способ получения кристаллов безводного нитрата лития из раствора, содержащего 10 мол. %  $\text{LiNO}_3$ .

4. Необходимо очистить от растворимых примесей методом перекристаллизации гидроксид бария и карбонат лития. Составьте письменно (в общем виде, без числовых значений) методику очистки.

5. При разделении лантаноидов и актиноидов методом ионного обмена ионы более тяжелых элементов вымываются в первую очередь. Как можно объяснить это явление?

#### **Семинар 4. Современные методы синтеза неорганических соединений, простых веществ и материалов**

1. Периодический закон и периодическая система химических элементов, как методологическая основа неорганического синтеза. Роль периодической системы в предсказании и объяснении свойств веществ.

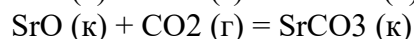
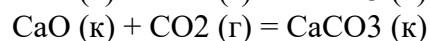
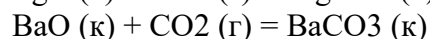
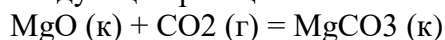
2. Высокотемпературные методы синтеза: СВС, плазмохимия. Синтез ультрадисперсных, стеклообразных и керамических материалов.

3. Методы синтеза под воздействием различных излучений: микроволнового (СВЧ), ультрафиолетового (УФ), инфракрасного (ИК), др.

4. Дизайн и направленный синтез неорганических соединений со слоистой структурой.

Вопросы и задания к семинару 4

1. Вычислите  $\Delta G^0$  298 следующих реакций:



Как изменяются в ряду MgO–CaO–SrO–BaO основные свойства оксидов и как это согласуется со значением  $\Delta G^0$  образования рассмотренных карбонатов из оксидов?

Расположите карбонаты магния, кальция, стронция, бария в порядке возрастания их термодинамической устойчивости. Определите температуры, при которых давление диссоциации каждого карбоната равно 1 атм.

2. Предложите способы получения веществ:

– безводного хлорида лантана из его оксида;

– гидроксида гадолиния Gd(OH)<sub>3</sub>;

– кристаллогидрата KAl(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O, используя в качестве единственного источника алюминия берилл Be<sub>3</sub>Al<sub>2</sub>Si<sub>6</sub>O<sub>18</sub>.

Напишите уравнения реакций. Охарактеризуйте химические свойства Gd(OH)<sub>3</sub>. Можно ли растворить его в избытке раствора аммиака?

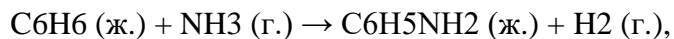
3. Почему при взаимодействии редкоземельных металлов (РЗЭ, Ln) с кислородом кроме соединений Ln<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Lu<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, и др.) образуются фазы, содержащие разновалентные атомы лантаноидов: CeO<sub>2-x</sub>, Pr<sub>6</sub>O<sub>11</sub>, Tb<sub>7</sub>O<sub>12</sub>, EuO<sub>1+x</sub>, YbO<sub>1+x</sub>? Напишите электронные конфигурации атомов РЗЭ; предскажите возможные степени окисления лантана, гадолиния, лютеция, церия, европия, тербия, иттербия.

4. Используя в качестве единственного источника кремния соединение Na<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>, предложите схему синтеза SiHCl<sub>3</sub>. Напишите уравнения всех реакций, укажите условия их протекания.

#### **Типовое домашнее задание**

1. В каком направлении реакция:  $2\text{CsCl} + \text{Ca} \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + 2\text{Cs}$  протекает самопроизвольно а) при 25 °С; б) при 700 °С?

2. Возможен ли термодинамически процесс получения анилина при 25 °С по уравнению:



если  $\Delta G^0$ , 298 (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (ж.)) = 124,6 кДж/моль;

$\Delta G^0$ , 298 (NH<sub>3</sub> (г.)) = -16,63 кДж/моль;

$\Delta G^0$ , 298 (C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>NH<sub>2</sub> (ж.)) = 153,1 кДж/моль.



3. Один из промышленных способов получения калия основан на реакции  $KCl + Na = NaCl + K$ .

В этом способе через расплавленный хлорид пропускают пары натрия (800 °С), а далее конденсируют пары калия. Покажите, что данный процесс термодинамически возможен.

4. Вычислите  $\Delta G^{\circ}_{298}$  и  $\Delta G^{\circ}_{573}$  процесса получения  $BCl_3$  взаимодействием оксида бора, графита и хлора (зависимостью изменения энтальпии и энтропии от температуры пренебречь).

а) как влияет температура на возможность протекания реакции?

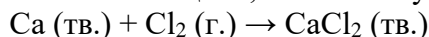
б) какой фактор – энтальпийный или энтропийный – определяет протекание этой реакции?

5. Рассчитайте изменение энергии Гиббса при 1000 К в реакциях восстановления  $ZrO_2$ (тв.) и  $ZrCl_4$  (г.) магнием до металлического циркония по следующим данным:

	Mg (ж.)	ZrO <sub>2</sub> (тв.)	MgO (тв.)	ZrCl <sub>4</sub> (г.)	MgCl <sub>2</sub> (ж.)
$\Delta G^{\circ}$ , 298, кДж/моль	-6,3	-1042,8	-569,6	-740,6	-481,8

Какая из указанных реакций термодинамически более вероятна и является основным способом получения циркония в промышленности?

6. Предложите термодинамический цикл, соответствующий реакции:



Вычислите энергию кристаллической решетки Екрис. реш. хлорида кальция.

7. Определите количество теплоты, поглощенное при нагревании 1 кг  $\alpha-Al_2O_3$  (корунд) от 298 до 1000 К, если его мольная теплоемкость в интервале температур 298-1800 К может быть выражена уравнением

$$c_p = 115 + 12,8 \cdot 10^{-3} T - 35,4 \cdot 10^{-5} T^{-2} \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{град}^{-1}$$

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

- 1 Физико-химические принципы синтеза бинарных соединений металлов: оксидов, гидридов, галогенидов, сульфидов, карбидов.
2. Синтез водородных соединений металлов и неметаллов.
3. Синтез галогенидов металлов и неметаллов.
4. Методы синтеза координационных соединений.
5. Методы синтеза комплексных соединений меди(II), железа(II, III), других биогенных d-металлов с биологически активными лигандами.
6. Супрамолекулярные неорганические соединения: принципы строения и специфические свойства.
7. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез (СВС): принципы, преимущества и недостатки.
8. Промышленный синтез серной кислоты: основные принципы нитрозного и контактного способов.
9. Принципы и условия промышленного синтеза аммиака.
10. Высокотемпературные методы синтеза.
11. Синтез методом плазмохимии.
12. Методы синтеза изо- и гетерополисоединений.
13. Микроволновой синтез фосфатов кальция и гидроксиапатита (+ эксперимент).
14. Синтез и свойства люминесцирующих алюминатов редкоземельных элементов.
15. Дизайн и направленный синтез неорганических соединений со слоистой структурой.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

##### Основная литература

1. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т. В. Мартынова, И. И. Супоницкая, Ю. С. Агеева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 348 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1860987. - ISBN 978-5-16-017553-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1860987> (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Практикум по неорганическому синтезу : учебное пособие / под ред. Т. Б. Бойцовой. - Санкт-Петербург : РГПУ им. Герцена, 2020. - 188 с. - ISBN 978-5-8064-2912-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1865370> (дата обращения: 20.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

1. Неорганический синтез : учебно-методическое пособие / сост. Н. М. Коротченко. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. - 45 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1697558> .. – Режим доступа: по подписке.
2. Кротова, И. В. Неорганический синтез : учебное пособие / И. В. Кротова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 148 с. - ISBN 978-5-7638-4215-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1818780>. – Режим доступа: по подписке.
3. Скорик, Н. А. Неорганическая химия : лабораторные, семинарские и практические занятия. Т. 1 : учебное пособие для вузов / Н. А. Скорик, Л. П. Борило, Н. М. Коротченко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2018. - 264 с. - ISBN 978-5-94621-681-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1697562>. – Режим доступа: по подписке.
4. Скорик, Н. А. Неорганическая химия : лабораторные, семинарские и практические занятия. Т. 2 : учебное пособие для вузов / Н. А. Скорик, Л. П. Борило, Н. М. Коротченко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2018. - 284 с. - ISBN 978-5-94621-682-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1697564>. – Режим доступа: по подписке.
5. Шевницына, Л. В. Неорганическая химия / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 107 с. - ISBN 978-5-7782-1574-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546179>. – Режим доступа: по подписке.

### 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Органическая химия»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Веремейчик Я.В., к.х.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «**Органическая химия**».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Органическая химия».

**Цель дисциплины:** изучение строения и химических свойств важных классов органических соединений и методов их получения. Научно-теоретические понятия и экспериментальные навыки, закладываемые в курсе являются необходимыми для понимания проблем синтеза новых соединений, анализа и идентификации структуры органических веществ, их взаимодействия с другими реагентами в различных средах. Курс опирается на единую теоретическую основу, базирующуюся на представлениях об электронном и пространственном строении органических соединений и механизмах их химических превращений, что позволяет заложить основы химического мышления и способствует развитию ориентации в проблеме «структура-свойства».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1</b> Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	<b>УК-1.1.</b> Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач <b>УК-1.3</b> Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	<b>Знать:</b> теоретические основы органической химии, строение органических соединений; свойства важнейших классов органических соединений в зависимости от строения; методы выделения, очистки. химические и физические методы идентификации органических соединений; правила работы с органическими веществами <b>Уметь:</b> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; получать и обрабатывать информацию из различных источников, интерпретировать, структурировать и оформлять ее в доступном для других виде <b>Владеть:</b> культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации
<b>ОПК-1</b> Способен анализировать и интерпретировать результаты	<b>ОПК-1.1</b> Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты	<b>Знать:</b> общие принципы подхода к оценке реакционной способности органических соединений с учетом электронных эффектов;



<p>химических экспериментов, наблюдений и измерений</p>	<p>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>основные механизмы реакций с участием органических соединений.  <b>Уметь:</b>          применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;          получать и обрабатывать информацию из различных источников, интерпретировать, структурировать и оформлять ее в доступном для других виде  <b>Владеть:</b>          культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации</p>
<p><b>ОПК-2</b>          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          ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик          ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе          ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования</p>	<p><b>Знать:</b>          принципы классификации органических соединений;          основы строения органических соединений и типы изомерии;          основные механизмы органических реакций;          кислотно-основные свойства органических соединений;          современные физико-химические методы исследования строения органических соединений и механизмов реакций с их участием;          основные промышленные способы получения важнейших продуктов органического синтеза;  <b>Уметь:</b>          ставить учебно-исследовательский эксперимент по органическому синтезу, выполнять расчеты, составлять отчеты, пользоваться справочными материалами;          определять характер химической связи, электронные эффекты в молекуле вещества и реакционную способность;          составлять оптимальный путь синтеза заданного органического соединения;          экспериментально определять наличие определенных видов специфических фрагментов в молекуле с помощью качественных реакций;          осуществлять идентификацию с помощью комплекса физико-химических методов;  <b>Владеть:</b>          самостоятельной работой в химической лаборатории при проведения синтеза и химического анализа;</p>
<p><b>ОПК-6</b></p>	<p><b>ОПК-6.1</b></p>	<p><b>Знать:</b></p>

<p>Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе</p>	<p>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</p>	<p>общие принципы оформления результатов проведенных исследований основное программное обеспечение, позволяющее грамотно оформить полученные результаты в соответствии с принятыми в химическом сообществе требованиями; основные промышленные способы получения важнейших органических соединений; <b>Уметь:</b> использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; получать и обрабатывать информацию из различных источников, интерпретировать, структурировать и оформлять ее в доступном для других виде <b>Владеть:</b> статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований</p>
--	--	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Органическая химия» представляет собой дисциплину **обязательной части** блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или)

групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение. Предмет и задачи органической химии. Исторический аспект. Классификация и номенклатура органических соединений	Предмет и задачи органической химии. Краткий исторический очерк - основные этапы развития органической химии, выдающиеся ученые. Место органической химии среди других химических и естественнонаучных дисциплин. История развития органической химии. Роль русских ученых в создании и развитии органической химии. (А.М. Бутлеров, В.В. Морковников, Н.Н. Зинин, М.И. Коновалов, М.Г. Кучеров, А.Е. Фаворский, Н.Д. Зелинский, Б.А. Казанский, С.В. Лебедев, П.П. Шорыгин, А.С. Арбузов, Н.Н. Несмеянов, П.Г. Сергеев, А.В. Топчиев, А.И. Титов и др.). Основные сырьевые источники получения органических соединений: нефть, каменный и бурый уголь, торф, горючие сланцы, природный и попутный газы, древесина. Классификация органических соединений. Теоретические представления в органической химии. Структурная теория Бутлерова. Понятие о функциональной группе. Гомологи. Структурные формулы. Изомерия. Виды изомерии. Номенклатуры органических соединений. Тривиальная (эмпирическая) номенклатура. Рациональная номенклатура. Научные номенклатуры: заместительная, заменительная, расширенная Ганча-Видмана. Понятие родоначальной структуры. Характеристические группы. Метод конденсирования. «Обозначенный водород».
2	Атомные и молекулярные орбитали. Внутри и межмолекулярные взаимодействия. Кислоты и основания в органической химии.	Уравнение Шредингера. Физический смысл волновой функции. Атомные орбитали. Молекулярные орбитали как линейные комбинации АО (МОЛКАО). Связывающие и разрыхляющие орбитали. МО гомоядерных двухатомных молекул и гетероядерных двухатомных молекул. Гибридизация и форма многоатомных молекул. Форма канонических молекулярных орбиталей. Основные представления о методах расчета молекулярных орбиталей. Метод Хюккеля (МОХ). Развитие методов расчета молекулярных орбиталей. Теория валентных связей. Многоструктурное описание электронного строения молекул. Электрические свойства молекул и межмолекулярные связи. Постоянный дипольный

	<p>момент. Поляризуемость. Виды межмолекулярных сил притяжения. Пространственное отталкивание и ван-дер-ваальсовы радиусы. Теория смещения электронных пар. Индуктивный эффект и эффект поля. Мезомерный эффект. Мезомерный эффект фенильной группы. Мезомерный эффект галогенов. Гиперконъюгация или сверхсопряжение. Мезомерия в органических красителях и пигментах. Статические и динамические электронные эффекты. Возмущение молекулярных орбиталей. Равновесие молекула - димер. Водородная связь. Донорно-акцепторные комплексы. Теория возмущения молекулярных орбиталей. Возмущение первого и второго порядка. Энергетические составляющие взаимодействия молекул. Граничные орбитали. Молекулярные <math>\pi</math>-орбитали. Графическое построение <math>\pi</math>-орбиталей. <math>\pi</math>-Орбитали линейных полиенов. Альтернантные углеводороды. Особенности альтернантных углеводородов. <math>\pi</math>-Системы, содержащие гетероатом. Молекулярные <math>\sigma</math>-орбитали. Графическое построение молекулярных <math>\sigma</math>-орбиталей. Молекулярные орбитали HF. Групповые орбитали. Молекулярные орбитали метана. Орбитали фрагментов молекул и их использование. Молекулярные орбитали этана. Молекулярные орбитали этилена. Молекулярные орбитали ацетилен. Плоский метан. Гиперконъюгация как внутримолекулярное возмущение. Орбитальные взаимодействия "через пространство" и "через связи". Плоскостные - орбитали малых циклов. Циклопропан. Циклобутан. Взаимодействия "через связи". Кислоты и основания Льюиса. Жесткие и мягкие кислоты и основания. Применение принципа ЖМКО. Теоретическое обоснование принципа ЖМКО. Кислоты и основания Бренстеда. Сила кислот и оснований. Кислотность и основность в воде. Влияние растворителя на кислотно-основное равновесие. Термодинамика химических превращений. Термодинамика кислотно-основных равновесий в водных растворах. Сравнение кислотности и основности в разных растворителях. Функции кислотности. Кислотность и основность в газовой фазе. Кислотно-основной катализ. Принцип стационарности. Специфический кислотный или основной катализ. Общий кислотный и общий основной катализ. Уравнение Бренстеда. Величина и смысл коэффициентов Бренстеда. Аномальные коэффициенты Бренстеда. Кривизна графиков Бренстеда. Термодинамика общего кислотного и основного катализа. Влияние на механизм времени жизни интермедиата. Уравнение Гаммета. Кислотно-основное равновесие. Константы и структура переходного состояния. Карбанионы и СН-кислоты. Относительная стабильность карбанионов. Пространственное строение карбанионов. Влияние s-характера. Индуктивный</p>
--	--

		<p>эффект. Эффект поля. Эффект сопряжения. Карбанионы, содержащие галогены. Стабилизация карбанионов путем образования ионных пар. Ионы и ионные пары щелочных солей карбанионов.</p>
3	<p>Алканы и циклоалканы. Алкены. Алкадиены. Карбены и карбеноиды. Алкины.</p>	<p>Номенклатура и изомерия алканов. Природа <math>\sigma</math>-связи, <math>sp^3</math>-гибридизация на примере метана. Проекция Ньюмена. Способы получения. Физические свойства. Конформации этана и пропана. Конформации н-бутана. Химические свойства алканов: хлорирование метана; бромирование, йодирование и фторирование метана; галогенирование гомологов метана; стабильность алкильных радикалов; сульфохлорирование алканов; парофазное нитрование; крекинг алканов, окислительная деструкция алканов. Идентификация алкильных радикалов. Электрофильные реакции алканов. Строение иона метония. Механизм электрофильных реакций алканов. Примеры электрофильных реакций. Номенклатура и изомерия циклоалканов. Способы получения. Физические свойства и строение. Типы напряжений и природа связей. Пространственное строение. Природа связей в циклопропане. Химические свойства циклоалканов: реакции с водородом, галогенами, минеральными кислотами. Stereoизомерия замещенных циклоалканов. Циклопропан. Циклобутан. Циклопентан. Циклогексан. Конформации средних циклов. Конформации монозамещенных циклогексанов. Конформации дизамещенных циклогексанов. Влияние конформационного состояния на реакционную способность. Конденсированные циклоалканы - производные циклогексана. Конформации шестичленных гетероциклических соединений. Аномальный эффект. Получение соединения ряда циклопропана и циклобутана. Получение соединений со средним размером цикла и макроциклов. Химические свойства соединений со средним размером цикла. Бициклические соединения, спироалканы и каркасные углеводороды. <b>Алкены.</b> Номенклатура и изомерия алкенов. Природа <math>\pi</math>-связи, <math>sp^2</math>-гибридизация на примере этилена. Геометрическая изомерия: цис-транс-изомерия, E,Z-изомерия. Старшинство заместителей по Кану-Ингольду-Прелогу. Термодинамическая стабильность алкенов. Способы получения алкенов. Физические свойства и строение. Электронное строение, потенциалы ионизации и электронное сродство. Химические свойства алкенов: каталитическое гидрирование алкенов; восстановление двойной связи с помощью диимида. Реакции электрофильного присоединения по двойной связи алкенов. Механизм электрофильного присоединения по двойной связи. Присоединение галогенов, галогеноводородов</p>

	<p>(гидрогалогенирование). Ориентация. Правило Марковникова. Гидратация алкенов, оксимеркурирование – демеркурирование, присоединение сульфенгалогенидов, присоединение других электрофильных агентов. Постулат Хэммонда. Радикальные реакции алкенов. Радикальное присоединение HBr, катализируемое перекисями, и родственные реакции. Аллильное бромирование алкенов N-бромсукцинимидом по К. Циглеру. Окисление алкенов: реакции окисления алкенов с сохранением углеродного скелета (эпоксидирование (реакция Н. А. Прилежаева), <i>анти</i>-гидроксилирование <i>син</i>-гидроксилирование) и окислительное расщепление алкенов, озонолит алкенов. Гидроборирование алкенов. Присоединение карбенов и карбеноидов. Полимеризация алкенов: радикальная, ионная и координационная. <b>Алкадиены.</b> Классификация и номенклатура. Способы получения. Физические свойства и строение. Строение 1,3-бутадиена. Электронные спектры 1,3-бутадиена. Сопряжение <math>\pi</math>-связей. Доказательство сопряжения в 1,3-алкадиенах. Методы получения сопряженных диенов. Химические свойства сопряженных диенов. Реакции электрофильного присоединения. [4+2]-циклоприсоединение (реакция Дильса–Альдера). Стереохимия реакции Дильса–Альдера. Область применения реакции. Полимеризация сопряженных диенов. Циклоолигомеризация 1,3-диенов и совместная циклоолигомеризация диенов с алкенами и алкинами. Кумулированные диены (аллены). Получение алленов. Свойства кумулированных диенов. Гидрирование и окисление. Электрофильное присоединение к алленам. Реакции радикального присоединения к алленам. Циклоприсоединение к алленам. Высшие кумулены.</p> <p><b>Карбены и карбеноиды.</b> Строение карбенов Синглетное и триплетное состояние. Сравнение стабильности и реакционной способности. Методы генерирования карбенов и карбеноидов. Реакции карбенов и карбеноидов. Присоединение карбенов к двойной связи алкенов с образованием производных циклопропана. Реакция внедрения по связи C – N. Нитрены. <b>Алкины.</b> Номенклатура. Физические свойства и строение. Природа тройной связи, <i>sp</i>-гибридизация и строение алкинов на примере ацетилена. Получение алкинов: алкилирование ацетиленид-иона и карбанионов терминальных алкинов; дегидрогалогенирование вицинальных дигалогенидов, дегидрогалогенирование геминальных дигалогенидов. Химические свойства алкинов. Каталитическое гидрирование и восстановление. Гидроборирование. Окисление алкинов. Реакции электрофильного присоединения к тройной связи. Присоединение галогеноводородов.</p>
--	---

		<p>Присоединение кислот. Присоединение галогенов. Гидратация алкинов. Присоединение сульфенгалогенидов и селенгалогенидов. Присоединение солей ацилия. Реакции радикального присоединения к тройной связи. Нуклеофильное присоединение. Ацетилен–алленовая перегруппировка и миграция тройной связи. Этилирование карбонильных соединений. Циклоолигомеризация алкинов. Присоединение карбенов. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилениды, строение, применение. Карбонилирование алкинов. Окисление алкинов. Окислительное сдвигание алкинов.</p>
4	<p>Ароматичность и ароматические углеводороды. Электрофильное замещение в ароматическом кольце. Нуклеофильное ароматическое замещение.</p>	<p>Концепция ароматичности Хюккеля. Классификация ароматических углеводородов. Изомерия, номенклатура. Название ароматических радикалов. Бензол. Структурная формула. Энергия сопряжения. Электронное строение. Критерии ароматичности: структурный, химический, резонансный, магнитный, квантово-химический. Графический метод определения ароматичности. Круги Фроста. Аннулены. Ароматические ионы. Антиароматические аннулены и ионы. Конденсированные ароматические углеводороды. Теоретические и экспериментальные критерии ароматичности и антиароматичности: термодинамические свойства, структурные критерии, магнитные критерии. Ароматические гетероциклические соединения. Получение ароматических углеводородов. Получение валентных изомеров бензола. Химические свойства ароматических углеводородов. Свободнорадикальное галогенирование бензола и алкилбензолов. Окисление аренов. Каталитическое гидрирование аренов. Восстановление аренов натрием в жидком аммиаке по Бёрчу. Реакции электрофильного замещения: нитрование, алкилирование, ацилирование, сульфирование. Окисление алкильных групп в бензолах. Галогенирование в боковую цепь. Механизм электрофильного замещения. <math>\sigma</math>- и <math>\pi</math>-комплексы. Влияние заместителей в ароматическом кольце на направление и скорость электрофильного замещения. Правила ориентации в бензольном кольце, классификация заместителей: о-, м-, п-ориентанты. Активирующие и дезактивирующие заместители. Ориентация у дизамещенных бензолов. Нафталин, антрацен, фенантрен. Получение. Физические и химические свойства. Понятие о канцерогенах. <b>Электрофильное замещение в ароматическом кольце.</b> Типы механизма электрофильного ароматического замещения. Электрофильный обмен водорода в ароматических соединениях. <math>\pi</math>-комплексы. Обобщенный механизм электрофильного ароматического замещения. Раннее и позднее</p>

		<p>переходное состояние. Стадия отщепления протона. Ориентация электрофильного замещения и реакционная способность замещенных бензолов. Изомерные <math>\sigma</math>-комплексы. Классификация заместителей. Ориентация как отражение свойств <math>\sigma</math>-комплекса. Факторы парциальных скоростей. Факторы селективности. ориентация замещения при наличии нескольких заместителей. Уравнение Гаммета для реакций электрофильного ароматического замещения. Представление об электронных эффектах. Ориентация как отражение свойств исходного арена. Молекулярно-орбитальная интерпретация ориентации электрофильного ароматического замещения. <math>\pi</math>-донорные заместители. <math>\pi</math>-акцепторные заместители. Распределение плотности ВЗМО в монозамещенных бензолах и его связь с ориентацией. Соотношение <i>орто</i>-/<i>пара</i>-производных. Основные реакции электрофильного ароматического замещения. Нитрование: природа электрофильного агента, переходное состояние и селективность нитрования, <i>ipso</i> – нитрование, методы синтеза нитросоединений ряда бензола. Галогенирование. Алкилирование по Фриделю-Крафтсу: кинетика и механизм. Реакции алкилирования ароматических углеводородов в органическом синтезе. Ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Формилирование ароматических соединений. Сульфирование. Механизм сульфирования. Сульфирование бензола и его производных. Свойства аренсульфокислот.</p> <p><b>Нуклеофильное ароматическое замещение.</b> Механизм отщепления-присоединения. Способы генерации дегидробензола. Строение дегидробензола. Структурные эффекты в ариновом механизме замещения. Бициклические арины и гетарины. Механизм <i>S<sub>r</sub>N1</i> с участием свободных радикалов. Механизм <i>S<sub>r</sub>N1</i> в алифатическом нуклеофильном замещении. Бимолекулярный механизм присоединения – отщепления <i>S<sub>N</sub>Ar</i>. Анионные <math>\pi</math>-комплексы. Кинетика реакций и катализ основаниями. Комплексы Мейзенгеймера в органическом синтезе. Ориентация при механизме <i>S<sub>N</sub>Ar</i>. Викариозное замещение. Активация галогенаренов в реакциях <i>S<sub>N</sub>Ar</i> с помощью комплексообразования с переходными металлами. Молекулярные орбитали аренов в реакциях присоединения – отщепления. Механизм <i>ANRORC</i>. Мономолекулярный механизм нуклеофильного ароматического замещения <i>S<sub>N</sub>1</i>. Реакции солей арендиазония с мягкими основаниями Льюиса.</p>
5	<p>Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Реакции элиминирования.</p>	<p><b>Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода.</b> Общая характеристика механизмов <i>S<sub>N</sub>1</i> и <i>S<sub>N</sub>2</i>. Механизм <i>S<sub>N</sub>2</i>. Вальденовское обращение. Причины инверсии конфигурации в <i>S<sub>N</sub>2</i>-реакциях. Влияние растворителя, природы нуклеофила и уходящей</p>



		<p>группы на скорость <math>SN_2</math>-реакции. Механизм <math>SN_2</math>-реакций в газовой фазе. Переход из газовой фазы в раствор. Влияние природы растворителя. Межфазный катализ. Одноэлектронный сдвиг. Механизм <math>SN_1</math>. Ионные пары в процессах мономолекулярного нуклеофильного замещения. Обобщенная схема нуклеофильного замещения. Строение органического субстрата и тип механизма. Алкильные соединения. Бензильные соединения. Влияние уходящей группы. Нуклеофильные реагенты. Нуклеофильность. <math>\alpha</math>-эффект в нуклеофильном реагенте. Другие <math>SN</math>-механизмы. Механизм <math>SN_i</math>. Аллильная перегруппировка (<math>SN'</math>). Карбокатионы. Типы карбокатионов. Стабильность карбокатионов и ее количественная оценка. Карбокатионы в газовой фазе. Карбокатионы в растворах. Структурные факторы, определяющие стабильность карбокатионов. Алкильные и циклоалкильные катионы. Аллильный, бензильный и полиарилметильные катионы. Циклопропилметильные катионы. Винильный и финильный катионы. Неклассические карбокатионы.</p> <p><b>Реакции элиминирования.</b> Классификация реакций элиминирования. Механизм <math>\beta</math>-элиминирования. <math>E_1</math>-элиминирование. <math>E_1cB</math>-механизм элиминирования. <math>E_2</math>-Механизм. Направление <math>E_2</math>-элиминирования. Стереохимия <math>E_2</math>-элиминирования. Пространственная ориентация двойной связи в продуктах элиминирования. Конкуренция замещения и элиминирования. Применение реакций элиминирования в органическом синтезе.</p> <p>Элиминирование при пиролизе сложных эфиров, ксантогенатов, окисей третичных аминов и другие реакции.</p>
6	Галогенпроизводные углеводородов.	<p>Классификация и номенклатура галогенпроизводных алканов. Способы получения галогенпроизводных алканов. Прямое фторирование. Фреоны. Фторирующие вещества: <math>HgF_2</math>, <math>F_2</math>, <math>SbF_3</math>, <math>SbF_5</math>, <math>CoF_3</math> и др. перфторалканы. Фторирование по методу Саймонса. Хлорирование и бромирование алканов. Галогенирующие средства: <math>PCl_3</math>, <math>PCl_5</math>, <math>SOCl_2</math>. Реакции Финкельштейна, Бородина. Получение иодопроизводных. Получение галогенпроизводных ароматического ряда с атомом галогена в боковой цепи Физические свойства и электронное строение галогеналканов. Химические свойства галогеналканов. Нуклеофильный механизм реакций замещения галогеналканов. Бимолекулярное нуклеофильное замещение. Мономолекулярное нуклеофильное замещение. Реакции элиминирования. Конкуренция реакций нуклеофильного замещения и элиминирования. Амбидентные нуклеофилы. Участие соседних</p>

		<p>групп. Сохранение конфигурации в реакциях нуклеофильного замещения. Классификация и номенклатура галогеналкенов и галогенаренов. Способы получения алогеналкенов и галогенаренов. Физические свойства и электронное строение. Способы получения и химические свойства аллильных и винильных галогенпроизводных. Реакции винилгалогенидов. Нуклеофильное замещение галогена в галогенаренах. Реакции замещения галогена, катализируемые соединениями меди. Галогенпроизводные ряда бензола: получение, свойства, применение. Галогенуглеводороды в окружающей среде.</p>
7	Спирты.	<p>Классификация спиртов. Одноатомные спирты. Номенклатура одноатомных спиртов. Физические свойства. Получение одноатомных спиртов. Гидратация алкенов. Оксимеркурирование-демеркурирование алкенов. Гидроборирование алкенов с последующим окислением. Восстановление альдегидов и кетонов алюмогидридом лития или боргидридом натрия. Восстановление сложных эфиров и карбоновых кислот до первичных спиртов. Синтез спиртов из карбонильных соединений с помощью магнийорганических соединений. Восстановление эпоксидов (оксиранов) с помощью алюмогидрида лития. Взаимодействие алкилгалогенидов и алкилтозилатов с супероксидом калия. Свойства одноатомных спиртов. Качественные реакции на спирты. Амфотерные свойства спиртов. Спирты как слабые ОН-кислоты. Замещение гидроксильной группы на галоген. Получение алкилгалогенидов. Реакции отщепления (элиминирования). Бимолекулярное и мономолекулярное элиминирование E1 и E2. Механизм E1 и E2. Дегидратация спиртов. Получение простых эфиров по Вильямсону. Окисление спиртов. Защитные группы для гидроксильной группы спиртов. Двухатомные спирты. Номенклатура многоатомных спиртов. Получение диолов. Свойства диолов. Окислительное расщепление 1,2-диолов. Дегидратация диолов. Этиленгликоль, глицерин. Качественные реакции на гликоли. Ненасыщенные спирты. Правило Эльтекова.</p>
8	Фенолы и хиноны.	<p>Номенклатура. Получение фенолов. Замещение сульфогруппы на гидроксил. Замещение галогена на гидроксил. Замещение диазогруппы на гидроксил. Получение фенола из гидропероксида кумола. Свойства фенолов. Повышенная кислотность фенолов. Влияние заместителей в ароматическом цикле на кислотность фенолов. Кислотные свойства фенолов. Таутомерия фенолов. С- и О-алкилирование амбидентных фенолят-ионов. Этерификация фенолов. Реакции электрофильного замещения в кольце фенола. Галогенирование</p>

		<p>фенолов. Нитрование фенолов. Сульфирование фенолов. Нитрозирование фенолов. Алкилирование и ацилирование фенолов по Фриделю-Крафтсу. Формилирование фенолов. Конденсация фенолов с альдегидами и кетонами. Карбоксилирование феноксид-ионов - реакция Кольбе. Азосочетание. Перегруппировка Кляйзена аллилариловых эфиров. Реакции фенолов с формальдегидом. Фенолформальдегидные смолы. Окисление фенолов. Хиноны. Номенклатура хинонов. Получение хинонов. Химические свойства хинонов. Восстановление хинонов. Хиноны как дегидрирующие агенты. Хиноны как <math>\alpha,\beta</math>-непредельные кетоны. Хиноны как диенофилы в реакциях диенового синтеза.</p>
9	Простые и циклические эфиры.	<p>Простые эфиры. Классификация и номенклатура простых эфиров. Физические свойства и строение. Получение простых эфиров. Межмолекулярная дегидратация спиртов. Алкоксимеркурирование алкенов. Синтез простых эфиров по А. Вильямсону. Свойства простых эфиров. Кислотное расщепление простых эфиров. Радикальные реакции простых эфиров. Циклические эфиры. Классификация и номенклатура циклических эфиров. Оксираны (эпоксиды). Получение оксиранов. Свойства оксиранов. Тиолы и сульфиды. Получение тиолов. Свойства тиолов. Краун-эфиры: получение, свойства, применение. Новые методы расщепления простых эфиров.</p>
10	Альдегиды и кетоны.	<p>Классификация и номенклатура альдегидов и кетонов. Получение карбонильных соединений. Получение альдегидов. Окисление первичных спиртов. Озонолиз алкенов. Восстановление производных карбоновых кислот. Гидроформилирование алкенов (оксосинтез). Получение ароматических альдегидов. Окисление ароматических метилпроизводных. Ароматические альдегиды из галогенметиларилпроизводных. Окисление бензилгалогенидов в ароматические альдегиды с помощью солей 2-нитропропана. Гидратация карбонильных соединений. Получение альдегидов из производных ароматических карбоновых кислот. Получение кетонов. Окисление вторичных спиртов. Гидратация алкинов по Кучерову. Гидроборирование - окисление нетерминальных алкинов. Ацилирование металлорганических соединений. Реакции карбонильных соединений. Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе альдегидов и кетонов. Образование ацеталей и кеталей при присоединении спиртов. Тиоацетали и тиокетали. Присоединение цианистого водорода. Присоединение гидросульфита натрия. Реакции с металлорганическими соединениями. Диастереомерные переходные состояния в реакциях нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Присоединение первичных и вторичных</p>

		аминов. Получение иминов и енаминов. Реакция Виттига. Образование оксиранов при взаимодействии карбонильных соединений с илидами серы. Сопряженное присоединение к $\alpha,\beta$ -ненасыщенным альдегидам и кетонам. Сопряженное присоединение аминов. Сопряженное присоединение цианистого водорода. Сопряженное присоединение борорганических соединений. Восстановление $\alpha,\beta$ -ненасыщенных альдегидов и кетонов. Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов и кетонов. Окисление кетонов до сложных эфиров (реакция Байера-Виллигера). Аутоокисление альдегидов. Реакция Канниццаро, Толленса. Декарбонилирование альдегидов.
11	Енолы и енолят-ионы.	Реакции замещения при $\alpha$ -углеродном атоме карбонильных соединений. Галогенирование. Изотопный обмен водорода и рацемизация. Нитрозирование кетонов. Кето-енольная таутомерия. Кислотность карбонильных соединений. Реакционная способность енолят-ионов. Алкилирование енолят-ионов. Региоселективность образования енолят-ионов. Ацилирование енолят-ионов. Влияние природы противоиона и растворителя в реакциях енолят-ионов. Синтезы с малоновым и ацетоуксусным эфирами. Конденсации с участием енолов и енолят-ионов. Альдольная конденсация. Кротоновая конденсация. Сложноэфирная конденсация Кляйзена и родственные реакции. Реакции Реформатского. Конденсация Кневенагеля. Реакция Манниха. Конденсация Перкина. Бензоиновая конденсация. Ион-радикальные конденсации кетонов и сложных эфиров. Сопряженное присоединение енолят-ионов по Михаэлю. Аннелирование по Робинсону. Реакции сопряженного присоединения с участием енаминов.
12	Карбоновые кислоты и их производные.	Карбоновые кислоты. Классификация по степени насыщенности и числу карбонильных групп. Номенклатура. Способы получения насыщенных одноосновных карбоновых кислот. Строение карбоксильной группы. Физические и химические свойства. Кислотные свойства, диссоциация карбоновых кислот, образование солей, сложных эфиров. Ароматические карбоновые кислоты. Реакции декарбоксилирования. Оценка влияния заместителей в ароматическом цикле. Двухосновные карбоновые кислоты. Способы получения, физические и химические свойства. Особенности двухосновных карбоновых кислот. Малоновая кислота и ее эфиры. Синтезы на основе эфиров малоновой кислоты. Применение. Фталевая и терефталевая кислота. Физические и химические свойства. Применение. Функциональные производные карбоновых кислот. Общая характеристика свойств. Способы получения производных карбоновых кислот. Общие

		химические свойства. Галогеноангидриды. Ангидриды. Сложные эфиры. Амиды. Нитрилы. Физические и химические свойства. Акриловая и метакриловая кислоты и их эфиры. Акрилонитрил. Нитрон. Применение.
13	Амины. Ароматические и алифатические нитросоединения. Диазосоединения и азиды.	<p>Номенклатура. Строение. Биологически активные амины. Основность аминов. Получение аминов. Прямое алкилирование аммиака и аминов. Непрямое алкилирование. Синтез первичных аминов по Габриэлю. Восстановление нитрилов. Восстановление амидов. Восстановление азидов. Восстановление иминов. "Восстановительное активирование" карбонильных соединений. Восстановление оксимов. Восстановление нитросоединений. Получение первичных аминов из карбоновых кислот. Перегруппировки Гофмана, Курциуса и Шмидта. Химические свойства аминов. Алкилирование аминов. Ацилирование аминов. Получение амидов кислот. Взаимодействие первичных и вторичных аминов с карбонильными соединениями. Получение иминов и енаминов. Взаимодействие аминов с сульфонилгалогенидами. Тест Хинсберга. Расщепление гидроксидов тетраалкиламмония по Гофману и оксидов третичных аминов по Коупу. Реакции электрофильного замещения в ароматических аминах. Галогенирование. Нитрование. Сульфирование. Формилирование. Нитрозирование. Защитные группы для аминов.</p> <p><b>Ароматические и алифатические нитросоединения. Диазосоединения и азиды.</b></p> <p>Ароматические и алифатические нитросоединения. Ароматические нитросоединения. Свойства ароматических нитросоединений. Бензидиновая перегруппировка. Нитроалканы. Получение нитроалканов. Реакции нитроалканов. Таутомерия нитроалканов. Реакции амбидентных анионов нитроалканов. Конденсация анионов нитроалканов с карбонильными соединениями (реакция Анри). Присоединение анионов нитроалканов к активированной двойной связи по Михаэлю и реакция Манниха с участием нитроалканов. Реакция Нефа. Диазосоединения. Ароматические диазосоединения. Строение солей арендиазония. Диазотирование первичных ароматических аминов. Получение ароматических солей диазония. Механизм диазотирования. Равновесия между различными формами диазосоединений. Свойства ароматических солей диазония. Реакции нуклеофильного замещения, идущие с выделением азота. Замещение диазогруппы на гидроксил. Замещение диазогруппы на фтор. Замещение диазогруппы на иод и тиоцианат. Замещение диазогруппы на хлор-, фтор-, бром-, циан- и нитрогруппы (реакция Зандмейера). Замещение диазогруппы на азидо- и тиольную группы. Замещение диазогруппы на металлы.</p>

		<p>Галогенониевые соли. Радикальные реакции замещения диазогруппы. Замещение диазогруппы на водород - дезаминирование первичных ароматических аминов. Получение биариллов из диазосоединений (реакция Гомберга-Бахмана). Арилирование непредельных соединений. Замещение диазогруппы на карбоксил. Реакции солей диазония без отщепления азота. Реакции азосочетания. Механизм азосочетания. Восстановление солей арендиазония в арилгидразоны. Реакции нуклеофильного ароматического замещения, активированные диазогруппой. Алифатические диазосоединения (диазоалканы). Получение диазоалканов. Свойства диазоалканов. Циклические азосоединения - диазирины. Азиды. Получение азидов. Свойства азидов. Восстановление азидов до аминов. 1,3-диполярное циклоприсоединение азидов к алкенам и алкинам.</p>
14	Гетероциклические соединения.	<p>Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол): общие методы синтеза и взаимопревращения, зависимость степени ароматичности от природы гетероатома и ее влияние на особенности взаимодействия с кислотами и электрофилами; реакции гидрирования и окисления. Фурфурол, пирролиновая кислота. Кислотные свойства пиррола и их использование в синтезе; пиррол-2-альдегид и его превращение в порфин. Биологически активные производные пиррола: гемоглобин, хлорофилл, витамин В12. Индол и его производные: методы построения индольного остова, основанные на использовании ароматических аминов и арилгидразонов; химические свойства индола, синтез важнейших производных, представления о природных соединениях (алкалоидах) индольного ряда, индиго и индигоидные красители. Представления о пятичленных гетероциклах с несколькими гетероатомами - азолах. Лекарственные препараты ряда пиразолона. Шестичленные гетероциклы. Пиридин и его гомологи: изомерия и номенклатура, ароматичность, двойственная основность и нуклеофильность; проявления N-основности и N-нуклеофильности, образование N-окиси; пиридиновые соли, аддуктов с бромом и SO<sub>3</sub>. Реакции электрофильного замещения в ядре пиридина и его N-окиси и их использование для синтеза функциональных производных пиридина, отношение пиридина и его гомологов к окислителям. Влияние гетероатома на электрофильные свойства пиридинового ядра: нуклеофильное замещение водорода (реакция Чичибабина) и нуклеофильно подвижных групп, использование этих реакций для синтеза функциональных производных пиридина; гидрирование пиридинового ядра; C-N кислотность</p>

		<p>метильной группы в зависимости от ее положения в пиридиновом ядре. Влияние положения функциональной группы в ядре пиридина на свойства гидрокси- и аминопиридинов, таутомерия этих производных. Соли пиридиния, реакции с нуклеофилами. Синтез алкил и арилзамещенных производных пиридина с использованием N-окиси пиридина. Представления о природных соединениях и лекарственных средствах – производных пиридина. Хинолин и изохинолин: методы построения гетероциклического ядра, основанные на реакциях анилина с глицерином или карбонильными соединениями, циклизация енаминокетонов, синтез Бишлера-Напиральского. Сходство и различия химических свойств пиридина, хинолина и их производных. Азины: пиридазин, пиримидин и пиримидин: способы построения гетероцикла. Барбитуровая кислота и ее производные. Сравнение химических свойств азинов и пиридина. Важнейшие производные пиримидина и их роль в качестве структурных фрагментов нуклеиновых кислот: урацил, цитозин, тимин. Пурин как конденсированная система имидазола и пиримидина. Методы построения пуринового ядра, важнейшие производные – мочева кислота и ее применение в синтезе, пуриновые алкалоиды ряда ксантина (кофеин, теofilлин, теобромин), аденин, гуанин. Представления о нуклеотидах и нуклеиновых кислотах.</p>
15	Биоорганические соединения.	<p>Углеводы, аминокислоты, пептиды и белки, нуклеиновые кислоты. Аминокислоты. Номенклатура и классификация аминокислот. Синтез Штреккера-Зелинского, Родионова. Физические и химические свойства. Особенности физических свойств. Химические свойства аминокислот. Амфотерный характер. Биполярный ион. Изoeлектрическая точка. Кислотность и основность. Реакции по amino-и карбоксильной группе. Особенности <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math>-, <math>\gamma</math>-аминокислот. Пептиды. Углеводы. Моносахариды. Строение моноз. Основные способы получения моносахаридов. Олигосахариды. Полисахариды. Углеводы как компоненты сбалансированного питания. Применение. Белки. Классификация белков. Строение белков. Применение белков. Белки как компоненты пищи. Ферменты. Классификация. Строение и механизм действия, роль ферментов в организме. Липиды. Классификация. Строение и химические свойства. Витамины. Классификация, строение. Роль в организме. Нуклеиновые кислоты. Строение ДНК, РНК. Значение ДНК, РНК в живой материи.</p>

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема № 1. Введение. Предмет и задачи органической химии. Исторический аспект. Классификация и номенклатура органических соединений.

Тема № 2. Атомные и молекулярные орбитали. Внутри и межмолекулярные взаимодействия. Кислоты и основания в органической химии.

Тема № 3. Алканы и циклоалканы. Алкены. Алкадиены. Карбены и карбеноиды. Алкины.

Тема № 4. Ароматичность и ароматические углеводороды. Электрофильное замещение в ароматическом кольце. Нуклеофильное ароматическое замещение.

Тема № 5. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Реакции элиминирования.

Тема № 6. Галогенпроизводные углеводородов.

Тема № 7. Спирты.

Тема № 8. Фенолы и хиноны.

Тема № 9. Простые и циклические эфиры.

Тема № 10. Альдегиды и кетоны.

Тема № 11. Енолы и енолят-ионы.

Тема № 12. Карбоновые кислоты и их производные.

Тема № 13. Амины. Ароматические и алифатические нитросоединения. Диазосоединения и азиды.

Тема № 14. Гетероциклические соединения.

Тема № 15. Биоорганические соединения.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

**Тема № 1.** Введение. Предмет и задачи органической химии. Исторический аспект. Классификация и номенклатура органических соединений.

**Вопросы для обсуждения:** Исторические этапы формирования органической химии. Сырьевые источники органических соединений. Виды номенклатур. Структурная теория А.М. Бутлерова. Понятие изомерии и гомологии. Номенклатуры органических соединений. Тривиальная (эмпирическая) номенклатура. Рациональная номенклатура. Научные номенклатуры: заместительная, заменительная, расширенная Ганча-Видмана.

**Тема № 2.** Атомные и молекулярные орбитали. Внутри и межмолекулярные взаимодействия. Кислоты и основания в органической химии.

**Вопросы для обсуждения:** Уравнение Шредингера. Физический смысл волновой функции. Атомные орбитали. Молекулярные орбитали как линейные комбинации АО (МОЛКАО). Связывающие и разрыхляющие орбитали. МО гомоядерных двухатомных молекул и гетероядерных двухатомных молекул. Теория возмущения молекулярных орбиталей. Возмущение первого и второго порядка. Энергетические составляющие взаимодействия молекул. Граничные орбитали. Молекулярные  $\pi$ -орбитали. Графическое построение  $\pi$ -орбиталей.  $\pi$ -Орбитали линейных полиенов. Альтернантные углеводороды. Особенности альтернантных углеводородов. Теория возмущения молекулярных орбиталей. Возмущение первого и второго порядка. Энергетические составляющие взаимодействия молекул. Граничные орбитали. Молекулярные  $\pi$ -орбитали. Графическое построение  $\pi$ -орбиталей.  $\pi$ -Орбитали линейных полиенов. Альтернантные углеводороды. Особенности альтернантных углеводородов. Кислоты и основания Льюиса. Жесткие и мягкие кислоты и основания. Применение принципа ЖМКО. Теоретическое обоснование принципа ЖМКО.



Кислоты и основания Бренстеда. Сила кислот и оснований. Кислотность и основность в воде.

**Тема № 3.** Алканы и циклоалканы. Алкены. Алкадиены. Карбены и карбеноиды. Алкины.

**Вопросы для обсуждения:** Конформации монозамещенных циклогексанов. Конформации дизамещенных циклогексанов. Влияние конформационного состояния на реакционную способность. Конденсированные циклоалканы - производные циклогексана. Конформации шестичленных гетероциклических соединений. Аномерный эффект. Радикальные реакции алкенов. Радикальное присоединение  $\text{HBr}$ , катализируемое перекисями, и родственные реакции. Аллильное бромирование алкенов  $\text{N}$ -бромсукцинимидом по К. Циглеру. Присоединение карбенов и карбеноидов. Полимеризация алкенов: радикальная, ионная и координационная. Кумулированные диены (аллены). Получение алленов. Свойства кумулированных диенов. Гидрирование и окисление. Электрофильное присоединение к алленам. Реакции радикального присоединения к алленам. Циклоприсоединение к алленам. Высшие кумулены. Методы генерирования карбенов и карбеноидов. Реакции карбенов и карбеноидов. Присоединение карбенов к двойной связи алкенов с образованием производных циклопропана. Реакция внедрения по связи  $\text{C}-\text{H}$ . Нитрены. Этилирование карбонильных соединений. Циклоолигомеризация алкинов. Присоединение карбенов. Кислотные свойства алкинов с концевой тройной связью. Ацетилениды, строение, применение. Карбонилирование алкинов. Окисление алкинов. Окислительное сдвигание алкинов.

**Тема № 4.** Ароматичность и ароматические углеводороды. Электрофильное замещение в ароматическом кольце. Нуклеофильное ароматическое замещение.

**Вопросы для обсуждения:** Классификация заместителей. Ориентация как отражение свойств  $\sigma$ -комплекса. Факторы парциальных скоростей. Факторы селективности. ориентация замещения при наличии нескольких заместителей. Уравнение Гаммета для реакций электрофильного ароматического замещения. Представление об электронных эффектах. Ориентация как отражение свойств исходного арена. Молекулярно-орбитальная интерпретация ориентации электрофильного ароматического замещения. Комплексы Мейзенгеймера в органическом синтезе. Ориентация при механизме  $\text{S}_{\text{N}}\text{Ar}$ . Викариозное замещение. Активация галогенаренов в реакциях  $\text{S}_{\text{N}}\text{Ar}$  с помощью комплексообразования с переходными металлами. Молекулярные орбитали аренов в реакциях присоединения – отщепления. Механизм  $\text{ANRORC}$ .

**Тема № 5.** Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Реакции элиминирования.

**Вопросы для обсуждения:** Типы карбокатионов. Стабильность карбокатионов и ее количественная оценка. Карбокатионы в газовой фазе. Карбокатионы в растворах. Структурные факторы, определяющие стабильность карбокатионов. Алкильные и циклоалкильные катионы. Аллильный, бензильный и полиарилметильные катионы. Циклопропилметильные катионы. Винильный и финильный катионы. Неклассические карбокатионы.

**Тема № 6.** Галогенпроизводные углеводородов.

**Вопросы для обсуждения:** Классификация, номенклатура, способы получения галогенпроизводных углеводородов. Механизм реакции галогенирования. Различия при использовании различных галогенов. Ароматические галогенпроизводные: получение, свойства, применение.

**Тема № 7.** Спирты.

**Вопросы для обсуждения:** Окисление спиртов. Защитные группы для гидроксильной группы спиртов. Двухатомные спирты. Номенклатура многоатомных спиртов. Получение диолов. Свойства диолов. Окислительное расщепление 1,2-диолов. Дегидратация диолов. Этиленгликоль, глицерин. Качественные реакции на гликоли. Ненасыщенные спирты. Правило Эльтекова

**Тема № 8.** Фенолы и хиноны.

**Вопросы для обсуждения:** Реакции фенолов с формальдегидом. Фенолформальдегидные смолы. Окисление фенолов. Хиноны. Номенклатура хинонов. Получение хинонов. Химические свойства хинонов. Восстановление хинонов. Хиноны как дегидрирующие агенты. Хиноны как  $\alpha,\beta$ -непредельные кетоны. Хиноны как диенофилы в реакциях диенового синтеза.

**Тема № 9.** Простые и циклические эфиры.

**Вопросы для обсуждения:** Оксираны (эпоксиды). Получение оксиранов. Свойства оксиранов. Тиолы и сульфиды. Получение тиолов. Свойства тиолов. Краун-эфиры: получение, свойства, применение. Новые методы расщепления простых эфиров.

**Тема № 10.** Альдегиды и кетоны.

**Вопросы для обсуждения:** Реакции с металлорганическими соединениями. Диастереомерные переходные состояния в реакциях нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Присоединение первичных и вторичных аминов. Получение иминов и енаминов. Реакция Виттига. Образование оксиранов при взаимодействии карбонильных соединений с илидами серы. Сопряженное присоединение к  $\alpha,\beta$ -ненасыщенным альдегидам и кетонам. Сопряженное присоединение аминов. Сопряженное присоединение цианистого водорода. Сопряженное присоединение борорганических соединений.

**Тема № 11.** Енолы и енолят-ионы.

**Вопросы для обсуждения:** Реакционная способность енолят-ионов. Алкилирование енолят-ионов. Региоселективность образования енолят-ионов. Ацилирование енолят-ионов. Влияние природы противоиона и растворителя в реакциях енолят-ионов. Синтезы с малоновым и ацетоуксусным эфирами. Конденсации с участием енолов и енолят-ионов. Альдольная конденсация. Кротоновая конденсация. Сложноэфирная конденсация Кляйзена и родственные реакции. Реакции Реформатского. Конденсация Кневенагеля. Реакция Манниха. Конденсация Перкина. Бензоиновая конденсация.

**Тема № 12.** Карбоновые кислоты и их производные.

**Вопросы для обсуждения:** Классификация азотсодержащих органических соединений. Нитросоединения. Ароматические нитросоединения. Представления о механизме нитрования аминов, фенолов, других ароматических соединений. Отличие свойств ароматических и алифатических нитросоединений. Взрывчатые вещества. Токсичность нитросоединений. Амины: классификация и номенклатура. Способы получения аминов. Ароматические амины.

**Тема № 13.** Амины. Ароматические и алифатические нитросоединения. Диазосоединения и азиды.

**Вопросы для обсуждения:** Получение амидов кислот. Взаимодействие первичных и вторичных аминов с карбонильными соединениями. Получение иминов и енаминов. Взаимодействие аминов с сульфонилогалогенидами. Тест Хинсберга. Расщепление гидроксидов тетраалкиламмония по Гофману и оксидов третичных аминов по Коупу. Реакции электрофильного замещения в ароматических аминах. Галогенирование. Нитрование. Сульфирование. Формилирование. Нитрозирование. Защитные группы для аминов. Классификация азотсодержащих органических соединений. Нитросоединения. Ароматические нитросоединения. Представления о механизме нитрования аминов, фенолов, других ароматических соединений. Отличие свойств ароматических и алифатических нитросоединений. Взрывчатые вещества. Токсичность нитросоединений. Амины: классификация и номенклатура. Способы получения аминов. Ароматические амины.

**Тема № 14.** Гетероциклические соединения.

**Вопросы для обсуждения:** Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом (фуран, тиофен, пиррол). Кислотные свойства пиррола и их использование в синтезе. Биологически активные производные пиррола: гемоглобин, хлорофилл, витамин В12. Индол и его производные: методы построения индольного остова. Шестичленные гетероциклы.

Пиридин и его гомолог. Реакции электрофильного замещения в ядре пиридина и его N-окиси и их использование для синтеза функциональных производных. Лекарственные средства – производные пиридина. Азины: пиридазин, пиримидин и пиримидин: способы построения гетероцикла.

**Тема № 15.** Биоорганические соединения.

**Вопросы для обсуждения:** Аминокислоты: номенклатура и классификация аминокислот. Физические и химические свойства. Амфотерный характер. Биполярный ион. Изоэлектрическая точка. Реакции по amino- и карбоксильной группе. Пептиды. Белки. Белки как компоненты пищи. Ферменты: классификация, строение и механизм действия, роль ферментов в организме. Углеводы. Моносахариды. Строение моноз. Олигосахариды. Полисахариды. Углеводы как компоненты сбалансированного питания. Липиды: классификация, строение и химические свойства. Витамины. Классификация, строение. Роль в организме. Нуклеиновые кислоты. Строение ДНК, РНК. Значение ДНК, РНК в живой материи.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Введение. Предмет и задачи органической химии. Исторический аспект. Классификация и номенклатура органических соединений.	Определение физико-химических констант органических соединений. Качественный анализ органических соединений.
2	Введение. Предмет и задачи органической химии. Исторический аспект. Классификация и номенклатура органических соединений.	Качественные реакции основных классов органических соединений.
3	Алканы и циклоалканы. Алкены. Алкадиены. Карбены и карбеноиды. Алкины. Галогенпроизводные углеводородов.	Углеводороды. Синтез 1,2-дибромэтана
4	Ароматичность и ароматические углеводороды. Электрофильное замещение в ароматическом кольце. Нуклеофильное ароматическое замещение.	Синтез <i>o</i> - и <i>n</i> -нитротолуола.
5	Алканы и циклоалканы. Алкены. Алкадиены. Карбены и карбеноиды. Алкины.	Диеновый синтез. Синтез аддукта антрацена и малеинового ангидрида
6	Ароматичность и ароматические углеводороды. Электрофильное замещение в ароматическом кольце. Нуклеофильное ароматическое замещение.	Синтез бензойной кислоты окислением толуола.
7	Ароматичность и ароматические углеводороды. Электрофильное замещение в ароматическом кольце. Нуклеофильное ароматическое замещение.	Очистка бензойной кислоты методом горячего фильтрования
8	Ароматичность и ароматические углеводороды. Электрофильное замещение в ароматическом кольце.	Получение и очистка ацетилсалициловой кислоты

	Нуклеофильное ароматическое замещение.	
9	Ароматичность и ароматические углеводороды. Электрофильное замещение в ароматическом кольце. Нуклеофильное ароматическое замещение.	Получение <i>n</i> -бензохинона.
10	Амины. Ароматические и алифатические нитросоединения. Диазосоединения и азиды.	Получение изоамилнитрита.
11	Альдегиды и кетоны.	Свойства карбонильных соединений.
12	Альдегиды и кетоны.	Синтез ацетона.
13	Карбоновые кислоты и их производные.	Синтез бензойно-этилового эфира.
14	Карбоновые кислоты и их производные.	Получение ангидрометилениммонной кислоты.
15	Амины. Ароматические и алифатические нитросоединения. Диазосоединения и азиды.	Реакция азосочетания (синтез красителей).
16	Амины. Ароматические и алифатические нитросоединения. Диазосоединения и азиды.	Синтез сульфаниловой кислоты (сульфирование анилина).
17	Биоорганические соединения.	Синтез β-пентаацетилглюкозы

#### Требования к самостоятельной работе студентов

1. **Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:** Представление об электронных эффектах. Ориентация как отражение свойств исходного арена. Молекулярно-орбитальная интерпретация ориентации электрофильного ароматического замещения. Комплексы Мейзенгеймера в органическом синтезе. Ориентация при механизме *S<sub>N</sub>Ar*. Викариозное замещение. Активация галогенаренов в реакциях *S<sub>N</sub>Ar* с помощью комплексообразования с переходными металлами. Молекулярные орбитали аренов в реакциях присоединения – отщепления. Механизм *ANRORC*.

Уравнение Шреденгера. Физический смысл волновой функции. Атомные орбитали. Молекулярные орбитали как линейные комбинации АО (МОЛКАО). Связывающие и разрыхляющие орбитали. МО гомоядерных двухатомных молекул и гетероядерных двухатомных молекул. Теория возмущения молекулярных орбиталей. Возмущение первого и второго порядка. Энергетические составляющие взаимодействия молекул. Граничные орбитали. Молекулярные π-орбитали. Графическое построение π-орбиталей. π-Орбитали линейных полиенов. Альтернантные углеводороды. Особенности альтернантных углеводородов.

Строение ДНК, РНК. Значение ДНК, РНК в живой материи.

2. **Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к семинарским занятиям (анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов), решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:** Методы генерирования карбенов и карбеноидов. Реакции карбенов и карбеноидов. Присоединение карбенов к двойной связи алкенов с образованием производных циклопропана. Реакция внедрения по связи С – Н. Нитрены. Реакции конденсации карбонильных соединений. Механизмы химических реакций на примере конкретных соединений.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение. Предмет и задачи органической химии. Исторический аспект. Классификация и номенклатура органических соединений	УК-1 ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	контрольная работа
Атомные и молекулярные орбитали. Внутри и межмолекулярные взаимодействия. Кислоты и основания в органической химии.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	контрольная работа
Алканы и циклоалканы. Алкены. Алкадиены. Карбены и карбеноиды. Алкины.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	выполнение практической работы, тестирование
Ароматичность и ароматические углеводороды. Электрофильное замещение в ароматическом кольце. Нуклеофильное ароматическое замещение.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	выполнение практической работы, тестирование
Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Реакции элиминирования.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	выполнение практической работы, тестирование
Галогенпроизводные углеводородов.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	выполнение практической работы, тестирование
Спирты.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	выполнение практической работы, тестирование
Фенолы и хиноны.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	выполнение практической работы, тестирование
Простые и циклические эфиры.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	выполнение практической работы, тестирование
Альдегиды и кетоны.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	выполнение практической работы, тестирование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Енолы и енолят-ионы.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	выполнение практической работы, тестирование
Карбоновые кислоты и их производные.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	выполнение практической работы, тестирование
Амины. Ароматические и алифатические нитросоединения. Диазосоединения и азиды.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	выполнение практической работы, тестирование
Гетероциклические соединения.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	выполнение практической работы, тестирование
Биоорганические соединения.	ОПК-1 ОПК-2 ОПК-6	выполнение практической работы, тестирование

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Назовите основные научные достижения аналитического периода формирования органической химии.
2. Охарактеризуйте основные положения структурной теории А.М. Бутлерова.
3. Какое название соответствует соединению  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ ?
  - 1). 3,3,5-триметилгексан;
  - 2). 2,2,5-триметилгексан;
  - 3). 2,4,4-триметилгексан;
  - 4). 1,1,3,3-тетраметилпентан;
  - 5). Ни одно из выше приведенных.
4. Назовите соединение  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$  по номенклатуре IUPAC.
  - 1). 4,5-диметилгекс-1-ен;
  - 2). 4,5,5-триметил-1-ен;
  - 3). 2,2-диметилгекс-5-ен;
  - 4). 4-метил-4-изопропилбут-1-ен.
5. Постройте диаграммы энергии МО монооксида углерода и метана.
6. Как и какие свойства молекул и сложных ионов изменяются при удалении электронов со связывающей и разрыхляющей орбиталей.
7. Молекула орто- или метадихлорбензола имеет большой дипольный момент. Докажите это графически.

8. Какое взаимодействие называется дисперсионным притяжением.
9. Дайте определения «жестким» и «мягким» кислотам и основаниям
10. Объясните «жесткость» и «мягкость» кислот и основания исходя из теории взаимодействия возмущенных орбиталей.
11. Третичный карбокатион более стабилен, чем вторичный и первичный карбокатионы потому что:
- 1). Имеет три положительных заряда;
  - 2). Имеет пирамидальную конфигурацию;
  - 3). Имеет тригональную планарную конфигурацию;
  - 4). Имеет три электронодонорные группы.
12. Приведите структуру углеводорода  $C_9H_{20}$ , спектр ЯМР  $^1H$  которого содержит 2 сигнала (триплет и квадруплет), а спектр ЯМР  $^{13}C$  – три пика.
13. Какая реакция является наиболее типичной для алкенов?
- 1). Электрофильное замещение;
  - 2). Нуклеофильное замещение;
  - 3). Электрофильное присоединение;
  - 4). Нуклеофильное присоединение.
14. Какой алкен должен реагировать быстрее всего с электрофильными реагентами?
- 1).  $H_2C=CH_2$ ;
  - 2).  $(CH_3)_2C=CH_2$ ;
  - 3).  $Cl_2C=CCl_2$ ;
  - 4).  $CF_3CH=CH_2$ .
14. При взаимодействии газообразного  $HCl$  с 2-метилбута-1,3-диеном выделены четыре новых соединения (данные газо-жидкостной хроматографии). Приведите структуры этих соединений.
15. Присоединение одного эквивалента брома к гекса-2,4-диену при  $0^\circ C$  дает 4,5-дибромгекс-2-ен (А) и изомер В. какое название соответствует изомеру В?
- А) 5,5-дибромгекс-2-ен;
  - Б) 2,5-дибромгекс-3-ен;
  - В) 2,2-дибромгекс-3-ен;
  - Г) 2,3-дибромгекс-3-ен.
16. Напишите реакции взаимодействия карбена с бутаном и бутадиеном.
17. С помощью какого реагента можно легко различить бут-1-ин и бут-2-ин?
18. Какой продукт получится при действии брома на пент-1-ен-4-ин?
19. В ароматическом электрофильном замещении группа  $-NHC(O)CH_3$  является:



- 1). *орто*, *пара*-дезактивирующей;
- 2). *орто*, *пара*-активирующей;
- 3). *мета*-дезактивирующей;
- 4). *мета*-активирующей.

**20.** Какой заместитель в реакции электрофильного ароматического замещения является более сильным активатором?

- 1). А) –ОМе;  
Б) –ОС(О)Ме;
- 2). А) –NHC(О)Ме  
Б) –ОМе.

**21.** Предложите объяснение преобладающего протекания реакций электрофильного замещения для пиридина в положение С3, используя рассмотрение набора резонансных структур интермедиатов реакции электрофильного замещения –  $\sigma$ -комплексов, образующихся в электрофильных атаках по положениям С2, С3 и С4 кольца пиридина.

**22.** Напишите схему механизма превращения пиридина в 2-аминопиридин (реакция Чичибабина) и условия проведения этой реакции.

**23.** Геометрия переходного состояния в  $S_N2$  реакции является:

- А) планарная тригональная;
- Б) тетраэдрическая;
- В) пентагональная;
- Г) тригональная бипирамидальная.

**24.** Приведите примеры С-, N-, O-, S-нуклеофилов.

**25.** Какое утверждение о реакциях элиминирования является неверным?

- 1). Элиминированию благоприятствуют нуклеофилы, которые являются сильными основаниями;
- 2). Элиминирование происходит как результат потери протона от соседнего с уходящей группой атома углерода;
- 3). Элиминирование происходит только в реакциях протекающих по механизму  $S_N2$ ;
- 4). Структура алкилгалогенида может влиять на количество продукта элиминирования.

**26.** Присоединение одного эквивалента брома к гекса-2,4-диену при 0 °С дает 4,5-дибромгекс-2-ен (**А**) и изомер **В**. Какое название соответствует изомеру В?

- 1). 5,5-дибромгекс-2-ен;
- 2). 2,5-дибромгекс-2-ен;
- 3). 2,2-дибромгекс-2-ен;
- 4). 2,3-дибромгекс-2-ен.

**27.** Радикальное галогенирование 2-метилпропана дает два продукта:  $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{X}$  (**А**) и  $(\text{CH}_3)_3\text{CX}$  (**В**). В реакции хлорирования образуется больше соединения (**А**), чем (**В**), а в реакции бромирования наоборот. Почему?

- 1). Бром более реакционно способен, чем хлор и способен атаковать менее реакционноспособную С – Н связь при третичном атоме углерода;
- 2). Бром менее реакционно способен, чем хлор и преимущественно атакует наименее прочную С – Н связь при третичном атоме углерода;
- 3). Метильные группы создают стерические (пространственные) препятствия и затрудняют атаку бромом;
- 4). Бромирование обратимая реакция и образуется исключительно более стабильный третичный алкил-бромид.

**28.** Какое утверждение для реакций замещения с участием спиртов является верным?

- 1). Замещение всегда происходит с обращением конфигурации;
- 2). Замещение всегда происходит с сохранением конфигурации;
- 3). Замещение может быть проведено только галогенводородными кислотами;
- 4). Замещение протекает успешно после создания хорошо уходящей группы.

**29.** Исходя из 4-нитроанилина получите 3,5-дихлорфенол. Используйте синтез через соль диазония.

**30.** При стоянии на воздухе фенол всегда приобретает розовую или красную окраску. Объясните это явление.

**31.** Приведите схему получения 1-пропилоксипропана (дипропилового эфира) из 1-хлорпропана.

**32.** Приведите схему получения винилоксиэтена (дивинилового эфира) из этен

**33.** Предложите схему синтеза пент-4-ен-2-она, исходя из этилена и бромистого аллила.

**34.** Какое карбонильное соединение быстрее реагирует с водой с образованием гидрата: бензальдегид или ацетофенон?

**35.** Приведите механизм сложноэфирной конденсации Кляйзена.

**36.** Рассмотрите механизм реакции Кневенагеля.

**37.** Карбонильная группа по отношению к углеводородному радикалу в акриловой кислоте  $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$  проявляет:

- 1). +М-эффект;
- 2). - М-эффект;
- 3). +I-эффект;
- 4). -I-эффект.

**38.** Какое вещество не проявляет кислотных свойств?

- 1).  $\text{CH}_3\text{OH}$ ;
- 2).  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ;
- 3).  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{-COOH}$ ;

4).  $\text{CH}_3\text{-COH}$ .

**39.** Какой из аминов наиболее основен?

- 1). анилин;
- 2). N-этиланилин;
- 3). N,N-диметиланилин;
- 4). пиперидин.

**40.** Вторичные амины реагируют с азотистой кислотой, давая:

- 1). диазониевые соли;
- 2). оксимы;
- 3). N-нитрозамины;
- 4). имины.

**41.** Вторичные амины реагируют с азотистой кислотой, давая:

- А) диазониевые соли;
- Б) оксимы;
- В) N-нитрозамины;
- Г) имины;
- Д) анилины.

**42.** Осуществите превращение 4-нитроанилина в 1,3-дибром-2-фторбензол.

**43.** Свободная электронная пара атома азота в пирроле находится на орбитали:

- 1).  $sp^2$ -орбитали;
- 2).  $sp^3$ -орбитали;
- 3).  $sp$ -орбитали;
- 4).  $p$ -орбитали.

**44.** Предложите два метода синтеза 5-этилтиофен-2-карбоновой кислоты, исходя из тиофена и других необходимых реагентов.

**45.** Какой из наборов терминов применим к глюкозе:

- 1). Углевод, дисахарид;
- 2). Моносахарид, гексоза, кетоза;
- 3). Моносахарид, гексоза, альдоза;
- 4). Моносахарид, пентоза, кетоза.

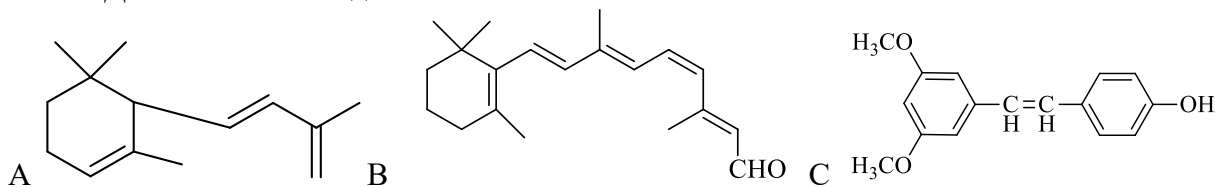
**46.** Образование циклических форм глюкозы происходит при взаимодействии:

- 1). Карбонильной группы и гидроксила при четвертом атоме углерода;
- 2). Гидроксильных групп при атомах углерода с номерами 2 и 6;
- 3). Карбонильной группы и гидроксила при третьем атоме углерода;
- 4). Карбонильной группы и гидроксила при четвертом или пятом атоме углерода.

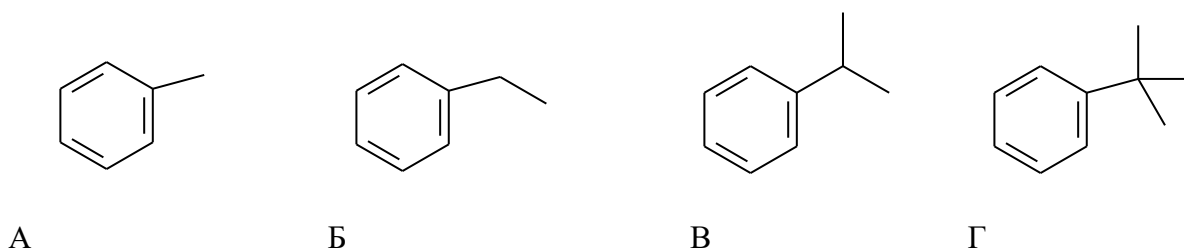
46. Приведите примеры реакции диенового синтеза проходящих по прямому и обратному электронным требованиям.
47. Приведите примеры четырехэлектронной электроциклической реакции.
48. Как можно классифицировать внутримолекулярные перегруппировки.
49. Приведите пример перегруппировок проходящих с сужением и расширением цикла.
50. Рассмотрите каталитический цикл металлокомплексных катализаторов.
51. Какие реакции называются реакциями кросс-сочетания.

### Графические задания для самоконтроля

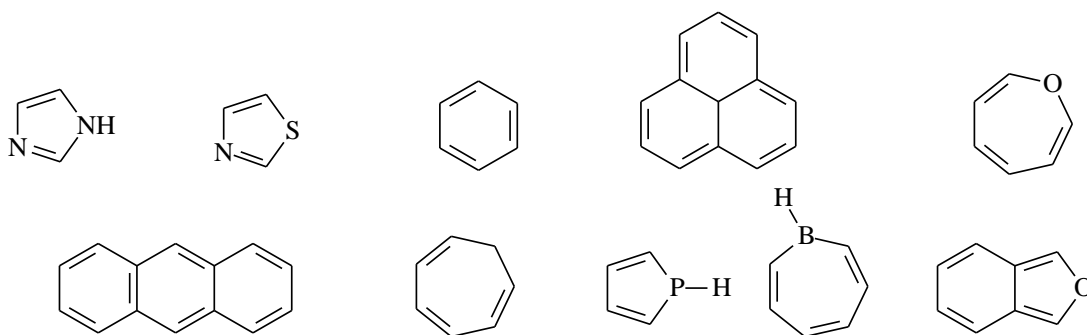
1. Дать названия соединениям по системе ИЮПАК



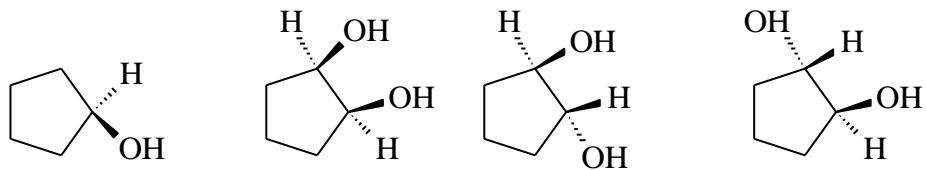
2. Расположите соединения в порядке увеличения реакционной способности в реакции радикального бромирования



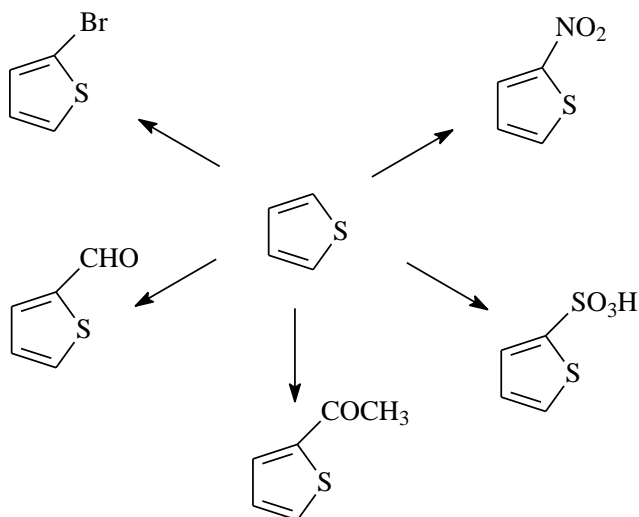
3. Классифицируйте соединения как ароматические, антиароматические, неароматические. Ответ объясните.



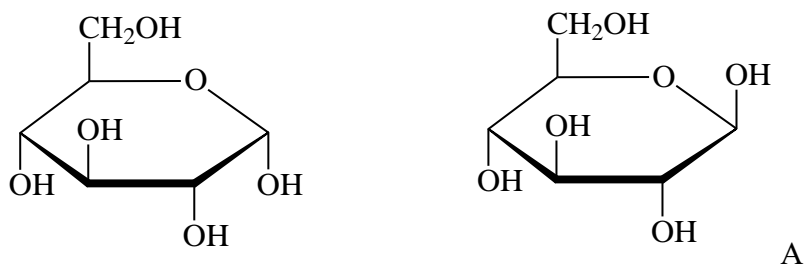
4. Какие из соединений получают из цикlopентена при эпоксидировании и последующей обработки водной щелочью?

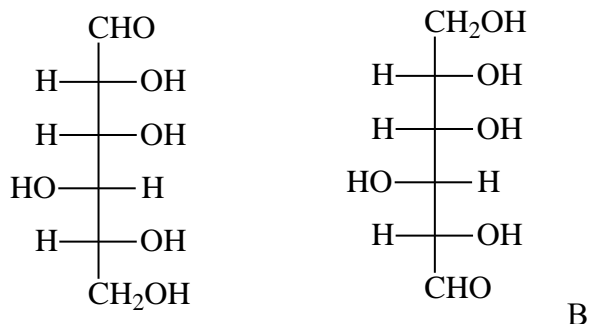


5. Напишите условия приведенных превращений тиофена в его производные



6. Укажите, каковы стереоизомерные отношения между данными парами соединений (диастереомеры, энантиомеры, идентичные).





### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы к экзамену.

#### 5 семестр

1. Предмет и задачи органической химии. Основные этапы исторического развития органической химии.
2. Теория типов. Развитие теории типов Кекуле и Купером. Недостатки теории типов.
3. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова.
4. Скелеты и функциональные группы органических молекул. Каркасные углеводороды, молекулы с топологической связью.
5. Номенклатура органических соединений. Виды номенклатур. Тривиальная, рациональная и систематическая номенклатура ИЮПАК. Понятия родоначальной структуры, локанта, префикса, суффикса, функциональной группы.
6. Правила ИЮПАК для циклических, полициклических и спиранных структур.
7. Правила ИЮПАК для ароматических и полиароматических углеводов.
8. Правила ИЮПАК для гетероциклических органических соединений.
9. Понятие изомерии органических соединений. Виды изомерии.
10. Оптическая изомерия. Понятие конформации. Виды конформаций. Торсионное напряжение. Проекция Ньюмена.
11. Пространственные изомеры. Понятие хиральности, энантиомер, диастереомер. Условие хиральности молекулы. Абсолютная и относительная конфигурации.
12. R,S – номенклатура. Определение старшинства заместителей. Оптическая активность. Рацематы.
13. Атомные и молекулярные орбитали. Правила заполнения МО. Способы количественного описания МО: МО ЛКАО, МОХ. Валентный базис и  $\pi$ -базис.
14. Природа ковалентной связи. Параметры ковалентной связи: порядок, энергия, длина, полярность, поляризуемость, ван-дер-ваальсов радиус, правило октетов.
15. Способы образования ковалентной связи. Виды межмолекулярных сил притяжения.
16. Гибридные орбитали. Понятие гибридного состояния. Типы гибридного состояния.
17. Теория смещения электронных пар. Индуктивный эффект. Зависимость индуктивного эффекта от природы заместителя.
18. Эффект сопряжения. Мезомерный эффект. Понятие резонансных структур. Общие правила проявления мезомерного эффекта. Мезомерия в органических красителях и пигментах.

19. Гиперконъюгация.
20. Теория возмущения молекулярных орбиталей. Правила образования возмущенных МО. Граничные орбитали. Узловые свойства.
21. Альтернантные углеводороды. Распределение электронов в четных и нечетных альтернантных углеводородах. Определение коэффициентов для МО.
22. Понятие кислот и оснований в органической химии. Кислоты и основания Льюиса и Бренстеда.
23. Жесткие и мягкие кислоты и основания. Принцип ЖМКО.
24. Кислоты и основания Бренстеда. Количественная оценки силы кислот и оснований Бренстеда.
25. Кислотность и основность в разных растворителях.
26. Кислотный и основной катализ в органической химии.
27. Классификация органических реакций: по типу превращения субстрата; по типу активности; по характеру разрыва связей.
28. Алканы. Строение. Физические свойства. Изомерия. Конформации этана и пропана.
29. Промышленные способы получения алканов: крекинг, риформинг, платформинг, Фишера-Тропша. Способы получения синтез-газа.
30. Лабораторные методы получения алканов: гидрирование, восстановление функциональных производных, разложение реактивов Гриньяра, восстановление по Клеменсену, реакция Кижнера-Вольфа, реакция Вюрца, реакция Кольбе, реакция Дюма.
31. Химические свойства алканов галогенирование, сульфохлорирование, нитрование, окисление).
32. Радикальный механизм на примере реакции галогенирование. Сравнение галогенов по активности в реакциях галогенирования.
33. Галогенирование гомологов метана.
34. Стабильность алкильных радикалов. Влияние электронных эффектов и стерических факторов на стабильность радикалов.
35. Крекинг алканов. Типы диспропорционирования. Октановое число.
36. Электрофильные реакции алканов. Строение иона метония. Механизм электрофильных реакций алканов.
37. Циклоалканы. Номенклатура. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Физические свойства. Изомерия. Природа связей в циклопропане.
38. Получение циклоалканов.
39. Химические свойства циклоалканов (реакции с водородом, минеральными кислотами, галогенами).
40. Химические свойства циклогексана: хлорирование, нитрование, дегидрирование, окисление, галогенирование, нитрозирование с оксимированием, карбоксилирование.
41. Ионные перегруппировки циклоалканов и их производных: в присутствии галогенидов алюминия, изомеризация трициклов, Вагнера-Меервейна, Демьянова, Фаворского и др.
42. Алкены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства.
43. Термодинамическая стабильность алкенов.
44. Получение алкенов дегидрогалогенированием, дегалогенированием, дегидратацией и др реакциями элиминирования, стереоселективным восстановлением, реакцией Виттига.
45. Химические свойства алкенов: гидрирование на катализаторах Адамса и никеле Рения, диимидом, галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация,

оксимеркурирование-демеркурирование, сульфенгалогенирование, окисление, аллильное бромирование, гидроборирование, полимеризация.

46. Механизм гетеролитического каталитического гидрирования алкенов.
47. Механизм электрофильного присоединения к алкенам на примере реакций гидрогалогенирования и галогенирования.
48. Понятия стереоспецифичности и стереоселективности, син- и анти-присоединения. Реакции сопряженного присоединения.
49. Отклонение от двухстадийного механизма электрофильного присоединения к алкенам: конкурирующая реакция элиминирования, миграция алкильной группы и гидрид-иона.
50. Ориентация. Правило Марковникова. «анти-марковниковские» продукты.
51. Радикальные реакции алкенов. Механизм. Теломеризация.
52. Аллильное бромирование алкенов по К. Циглеру. Бромирующий агент, условия, значение, сравнение относительной стабильности образующихся радикалов.
53. Окисление алкенов. Окисление с сохранением углеродного скелета. Механизм эпоксицирования. Реакция Вагнера. Механизм. Реакция Криге. Вакер-процесс. Окислительное расщепление алкенов. Озонолиз
54. Гидроборирование алкенов. Стадийность процесса, строение переходного состояния.
55. Полимеризация. Гомополимеры и сополимеры. Механизмы полимеризации: радикальный, ионный, координационный. Полимеры атактические, синдиотактические и изотактические.
56. Карбены и карбеноиды. Синглетный и триплетный метилен.
57. Методы генерирования карбенов: фотохимическое разложение диазоалканов, тозилгидразонов,  $\alpha$ -элиминирование галогенводородов и ковалентных металлорганических соединений, декарбокислирование трихлорацетата натрия.
58. Реакции карбенов и карбеноидов: присоединение к двойной связи, реакция Симмонса-Смита, реакции внедрения. Спиновая инверсия.
59. Алкины. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства.
60. Методы получения ацетилена карбидный, пиролиз, крекинг, электролиз, метод прямого синтеза.
61. Методы получения производных ацетилена: алкилирование ацетиленид-иона, дегидрогалогенирование вицинальных дигалогенидов, дегидрогалогенирование геминальных дигалогенидов.
62. Химические свойства алкинов. Кислотные свойства алкинов.
63. Каталитическое гидрирование алкинов. Механизм.
64. Гидроборирование алкинов.
65. Окисление алкинов. Окислительное сочетание алкинов, окислительная конденсация алкинов.
66. Реакции электрофильного присоединения к тройной связи: галогенводородов, кислот, галогенов, гидратация, сульфенгалогенидов.
67. Механизм  $Ad_E2$  и  $Ad_E3$  присоединения брома по тройной связи.
68. Механизм реакции гидратации алкинов.
69. Механизм реакции присоединения сульфенгалогенидов через образование тириениевого иона.
70. Реакции радикального присоединения к тройной связи. Механизм.



71. Нуклеофильное присоединение к тройной связи. Схема механизма реакции.
72. Ацетилен-алленовая перегруппировка и миграция тройной связи. Механизм перегруппировки.
73. Этилирование карбонильных соединений: по Фаворскому, синтез Реппе.
74. Циклоолигомеризация алкинов. Катализаторы процесса. Схема превращения.
75. Диены. Строение, номенклатура, изомерия, физические свойства.
76. Доказательства наличия эффекта сопряжения на примере 1,3-бутадиена. *S-цис*- и *S-транс*- конформации.
77. Методы получения сопряженных диенов. Получение 1,3-бутадиена и изопрена: каталитическое дегидрирование, метод Лебедева, Остромысленского, из ацетилена, Фаворского-Реппе, стереоселективное восстановление и др.
78. Реакции электрофильного присоединения к сопряженным диенам. Аллильный карбокатион. Стабильность карбокатиона. Продукты 1,2 и 1,4 присоединения.
79. Свободнорадикальное присоединения к сопряженным диенам. Механизм.
80. Окисление сопряженных диенов, озонлиз.
81. Перициклические реакции. Отличительные особенности и классификация.
82. Реакции циклоприсоединения. Классификация, механизм. Реакция Дильса-Альдера. Правила реакции Дильса-Альдера.
83. Полимеризация сопряженных диенов. Механизмы реакций полимеризации. Получение синтетического каучука. Циклоолигомеризация.
84. Кумулированные диены. Строение, изомерия, физические свойства.
85. Получение кумулированных диенов: пропадиена, дегидрогалогенирование *цис*-винилгалогенидов, дегидробромирование геминальных дибромциклопропанов, прототропная ацетилен-алленовая перегруппировка, реакциями кросс-сочетания.
86. Свойства кумулированных диенов: гидрирование, окисление. Электрофильное присоединение галогенводородов, галогенов, сульфенгалогенидов. Механизм электрофильного присоединения.
87. Реакции радикального присоединения и реакции циклоприсоединения к алленам.
88. Высшие кумулены: строение, получение, изомерия.
89. Ароматические соединения. Бензол. Строение Критерии ароматичности.
90. Резонансный (термодинамический) критерий ароматичности. Эмпирическая энергия делокализации. ЭДОЭ. ЭДНОЭ.
91. Магнитный критерий ароматичности.
92. Концепция ароматичности Хюккеля. Правило ароматичности Хюккеля. Понятие ароматических, неароматических и антиароматических соединений. Ароматичность по Мебиусу.
93. Графический метод определения ароматичности.
94. Аннулены. Современная формулировка понятия ароматичности.
95. Ароматические ионы.
96. Конденсированные ароматические углеводороды. Применимость правила Хюккеля к конденсированным ароматическим углеводородам.
97. Ароматические гетероциклические соединения. Антиароматические и неароматические гетероциклы.
98. Получение ароматических углеводородов: риформинг, платформинг, гидродеметилирование толуола, диспропорционирование толуола, коксование каменного

угля, алкилирование, реакция Вюрца-Фиттига, восстановление по Клеменсену. Механизм реакции Вюрца-Фиттига.

**99.** Электрофильное замещение в ароматическом кольце. Классификация электрофилов. Типы механизмов электрофильного ароматического замещения.

**100.** Механизм  $S_E(Ar)$ . Строение  $\pi$ -комплексов. Строение арениевых ионов ( $\sigma$ -комплексов).

**101.** Механизм электрофильного ароматического замещения. Графическое представление процесса. Раннее и позднее переходные состояния.

**102.** Ориентация электрофильного замещения в производных бензола. Классификация заместителей.

**103.** Ориентация как отражение свойств  $\sigma$ -комплекса. На примере толуола, галогенбензола и нитробензола.

**104.** Факторы парциальных скоростей и факторы селективности.

**105.** Ориентация замещения в ароматическом кольце при наличии нескольких заместителей.

**106.** Ориентация как отражение свойств исходного арена. Влияние электронных эффектов.

**107.** Реакции электрофильного ароматического замещения: нитрование, ипсони́рование, галогенирование, алкилирование, внутримолекулярное алкилирование, ацилирование, внутримолекулярное ацилирование, формилирование, сульфирование.

**108.** Алкилирование по Фриделю-Крафтцу: механизм реакции, недостатки, реакционная способность углеводородов.

**109.** Ацилирование по Фриделю-Крафтцу: механизм реакции, преимущества метода.

**110.** Сульфирование аренов: сульфлирующие агенты, механизм реакции в водной среде и в олеуме, практическое значение.

**111.** Свободнорадикальное галогенирование бензола и его гомологов. Введение фтора в боковой радикал.

**112.** Окисление аренов. Общая схема окислительно-восстановительного процесса. Окисление с разрушением ароматического кольца. Окисление «пурпурным бензолом». Окисление конденсированных аренов.

**113.** Гидрирование бензола, его гомологов и конденсированных ароматических соединений. Восстановление аренов по Берчу. Механизм восстановления по Берчу.

**114.** Нуклеофильное ароматическое замещение. Механизмы  $S_N2$  и ариновый.

**115.** Строение дегидробензола. Реакционная способность. Региоселективность в продуктах нуклеофильного замещения.

**116.** Механизм  $S_{RN}1$  с участием свободных радикалов. Влияние условий проведения реакции на механизм.

**117.** Механизм  $S_NAr$ . Анионные  $\sigma$ -комплексы. Ориентация при механизме  $S_NAr$ . викаонозное замещение.

**118.** Реакция Рихтера, перегруппировка Смайла.

**119.** Механизм ANRORC. Перегруппировка Димрота.

## 6 семестр

**1.** Галогенпроизводные алканов, галогенпроизводные аллильного и бензильного типов, винилгалогениды. Классификация и номенклатура. Физические свойства. Электронное строение.

2. Способы получения: заместительное галогенирование, галогенирование и гидрогалогенирование алкенов и алкинов, из спиртов, из альдегидов и кетонов, замещение галогена на галоген, реакция Бородина-Хундиккера; аллильное хлорирование, хлорирование и бромирование боковых цепей аренов.
3. Химические свойства галогеналканов: замещение галогена на водород, реакция Вюрца, реакция Гриньяра, реакции нуклеофильного замещения.
4. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Хорошие и плохие нуклеофуги. Классификация реакций нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода: по зарядному признаку и по типу механизма.
5. Классический ионизационный механизм  $S_N1$  Ингольда—Хьюза. Эффект общего иона. Рацемизация продукта реакции.
6. Классический бимолекулярный механизм замещения  $S_N2$ . Инверсия и ее причины.
7. Влияние растворителя, природы нуклеофила и уходящей группы на скорость  $S_N2$ -реакции.
8. Межфазный катализ как способ активации нуклеофилов.
9. Нуклеофильность. Факторы, определяющие нуклеофильность реагента для  $S_N2$ -реакций.
10. Другие  $S_N$ -механизмы: механизм  $S_{Ni}$  (internal nucleophilic substitution), ион-парный  $S_{N1}$ -механизм.
11. Аллильная перегруппировка ( $S_N'$ ). Анхимерное содействие.
12. Карбокатионы. Стабильность карбокатионов и ее количественная оценка.
13. Структурные факторы, определяющие стабильность карбокатионов.
14. Реакции элиминирования.  $E1$ -элиминирование.
15.  $E1cB$ -механизм элиминирования
16.  $E2$ -механизм. Направление  $E2$ -элиминирования
17. Направление элиминирования. Правила Зайцева и Гофмана. Применение правил на конкретных примерах.
18. Стереохимия  $E2$ -элиминирования.
19. Конкуренция замещения и элиминирования. Влияние различных факторов.
20. Спирты. Классификация и номенклатура.
21. Способы получения одноатомных спиртов: гидратация алкенов, оксимеркурирование-демеркурирование алкенов, гидроборирование алкенов последующим окислением, восстановление альдегидов и кетонов, восстановление сложных эфиров и карбоновых кислот, восстановление эпокидов и др.
22. Свойства одноатомных спиртов. Спирты как слабые кислоты и слабые основания Льюиса.
23. Механизм нуклеофильного замещения гидроксигруппы на галоген.
24. Илидный механизм превращения спирта в алкилгалогенид.
25. Перегруппировки карбокатионов: 1,2-гидридный сдвиг и перегруппировка Вагнера-Меервейна. Механизмы перегруппировок.
26. Дегидратация первичных, вторичных и третичных спиртов. Реакционная способность спиртов в реакциях дегидратации.
27. Получение эфиров по Вильямсону. Реакции окисления спиртов. Метод Пфитцера-Моффата, Оппенауэра.
28. Защитные группы для гидроксильной группы спиртов.

29. Методы получения диолов: стереоселективное *син*- или *анти*-гидроксилирование алкенов, восстановительная димеризация кетонов, современные модификации пинаконового восстановления, восстановление соответствующих альдолей, реакция оксимеркурирования-демеркурирования сопряженных 1,3-диенов и др.
30. Свойства диолов: дегидратация, пинаколиновая перегруппировка (механизм), окислительное расщепление 1,2-диолов, дегидроксилирование 1,2-диолов по Кори—Винтеру и др.
31. Химические методы идентификации спиртов: проба Лукаса, йодоформная проба, проба Мейера, цератная проба, окислительная проба.
32. Полиолы. Получение и свойства.
33. Простые эфиры. Строение и номенклатура.
34. Получение простых эфиров: межмолекулярная дегидратация спиртов; алкоксимеркурирование алкенов; реакция А.Вильямсона. Краунэфиры.
35. . Эфиры как жесткие основания Льюиса. Свойства простых эфиров: кислотное расщепление, радикальные реакции.
36. Оксираны. Строение. Получение.
37. Свойства оксиранов. Механизм раскрытия оксиранового цикла.
38. Тиолы и сульфиды. Номенклатура, строение.
39. Тиолы и сульфиды. Получение и химические свойства.
40. Альдегиды и кетоны. Строение. Номенклатура.
41. Получение альдегидов: окисление первичных спиртов, озонлиз алкенов, окислительная деструкция алкенов, восстановление производных карбоновых кислот, гидроборирование — окисление алкинов-1, гидросилилирование терминальных алкинов, гидроформилирование алкенов (оксосинтез), промышленные способы.
42. Получение ароматических альдегидов: реакция Гатгермана, реакция Гатгермана – Коха, реакция Вильсмайера-Хаака, реакция Реймера – Тимана, окисление ароматических метилпроизводных, реакция М. Соммле, окисление бензилгалогенидов, из производных ароматических карбоновых кислот и др.
43. Получение кетонов: из производных ароматических карбоновых кислот, гидратация алкинов по Кучеров, гидроборирование - окисление нетерминальных алкинов, ацилирование металлоорганических соединений, озонлиз, окислительное расщепление алкенов, расщепление гликолей, пинаколиновая перегруппировка, карбонилирование триалкилборанов, синтезы с ацетоуксусным эфиром и др.
44. Получение ароматических альдегидов: окисление ароматических метилпроизводных, из галогенметиларилпроизводных, окисление бензилгалогенидов, из производных ароматических карбоновых кислот.
45. Свойства карбонильных соединений: реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе; реакции замещения у  $\alpha$ -углеродного атома; конденсации карбонильных соединений.
46. Сравнение реакционной способности альдегидов и кетонов.
47. Механизм образования ацеталей и кеталей.
48. Тиоацетали и тиокетали. Получение. Свойства.
49. Получение иминов и енаминов. Механизм реакции.
50. Реакция Виттига. Механизм и стереохимия реакции.
51. Сопряженное присоединение к  $\alpha,\beta$ -ненасыщенным альдегидам и кетонам: аминов, цианистого водорода, металлоорганических соединений, реактива Гриньяра. Механизм.

52. Восстановление альдегидов и кетонв. Восстановление  $\alpha,\beta$ -ненасыщенных альдегидов и кетонов. Восстановление Меервейна-Понндорфа-Верлея, по Клемменсену. Механизмы.
53. Окисление альдегидов и кетонов. Реакция Байера-Виллигера, механизм. Аутоокисление альдегидов, радикальный механизм реакции. Реакция Каниццаро, механизм.
54. Реакции замещения при  $\alpha$ -углеродном атоме карбонильных соединений: галогенирование, нитрозирование. Механизмы.
55. Кислотность карбонильных соединений. Реакционная способность енолят-ионов. Амбидентность енолят-ионов.
56. Алкилирование енолят-ионов. Направление алкилирования. Механизм О-алкилирования. Ацилирование енолят-ионов.
57. Альдольная конденсация. Механизм конденсации в условиях кислотного и основного катализа. Перекрестная альдольная конденсация.
58. Сложноэфирная конденсация Кляйзена и родственные реакции (конденсация Дикмана, с кетонами). Механизм конденсации.
59. Конденсация Кневенагеля. Механизм. Реакция Дебнера, как разновидность конденсации Кневенагеля.
60. Реакция Перкина. Механизм.
61. Реакция Манниха. Механизм.
62. Бензоиновая конденсация. Механизм. Особенности конденсации алифатических и ароматических альдегидов.
63. Аннелирование по Робинсону. Практическое применение – синтез эстрола.
64. Фенолы. Строение. Номенклатура.
65. Получение фенолов: замещением сульфогруппы, галогена, диазогруппы, из кумола, бензола. Механизмы процессов.
66. Кислотные свойства фенолов. Таутомерия. Реакция Бухерера. Механизм реакции.
67. Фенолят-ионы. Амбидентность фенолят-ионов. Алкилирование, направление процесса. Этерификация. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование. Механизм реакций электрофильного замещения.
68. Алкилирование и ацилирование фенолов по Фриделю-Крафтсу. Перегруппировка Фриса, реакция Геша.
69. Конденсация фенолов с фталевым ангидридом, формилирование фенолов, механизм формилирования. Конденсация фенолов с альдегидами и кетонами, фенол-формальдегидные смолы. Механизм.
70. Карбокилирование фенокид-ионов. Реакция азосочетания. Механизм реакции азосочетания.
71. Перегруппировка Кляйзена аллилариловых эфиров. Механизм перегруппировки.
72. Окисление фенолов одно- и двухэлектрными окислителями. Механизмы. Димеризация феноксильных радикалов.
73. Хиноны. Номенклатура, применение.
74. Получение хинонов. Различные окислители, используемые для получения хинонов.
75. Химические свойства хинонов. Хиноны как дегидрирующие агенты. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения к сопряженной системе хинонов. Хиноны как диенофилы в реакции диенового синтеза.

- 76.** Карбоновые кислоты. Строение. Номенклатура. Диссоциация карбоновых кислот. Влияние заместителей на диссоциацию.
- 77.** Получение карбоновых кислот: окислением первичных спиртов, окислением альдегидов, кетонов, реакцией диспропорционирования, галоформной реакцией, окислительным расщеплением алкенов, карбонилированием, карбокилированием, реакциями гидролиза и др.
- 78.** Свойства карбоновых кислот: восстановление карбоновых кислот; реакции декарбоксилирования; реакции замещения при  $\alpha$ -углеродном атоме карбоновых кислот; реакции нуклеофильного замещения у ацильного атома углерода. Механизмы.
- 79.** Производные карбоновых кислот. Номенклатура. Строение сложных эфиров, амидов, галогенидов.
- 80.** Ацилгалогениды. Получение. Механизм реакции получения ацилгалогенидов при использовании хлористого тионила. Ацилгалогениды как ацилирующие агенты. Реакции гидролиза, алкоголиза и аминолиза. Механизмы.
- 81.** Восстановление ацилгалогенидов. Реакции с металлоорганическими соединениями. Механизмы.
- 82.** Ангидриды кислот. Получение. Свойства.
- 83.** Кетены. Строение. Получение. Свойства.
- 84.** Сложные эфиры. Получение: этерификацией, переэтерификацией, алкилированием, реакциями алкоголиза, метилированием, алкоксикарбонилированием. Лактоны.
- 85.** Гидролиз сложных эфиров. Классификация механизмов гидролиза по Ингольду. Механизмы  $A_{AC}2$  и  $B_{AC}2$  как наиболее предпочтительные.
- 86.** Амины. Номенклатура. Строение. Инверсия аминов.
- 87.** Биологически активные амины. Строение, функции.
- 88.** Основность аминов. Связь между строением и основностью. Влияние заместителей на основность ароматических аминов.
- 89.** Получение аминов: прямое (механизм) и непрямое алкилирование, реакциями восстановления, из карбоновых кислот и др.
- 90.** Химические свойства аминов: алкилирование, взаимодействие с карбонильными соединениями, ацилирование, тест Хинсберга, взаимодействие с азотистой кислотой, галогенирование, окисление.
- 91.** Расщепление гидроксидов тетраалкиламмония по Гофману и оксидов третичных аминов по Коупу. Особенности процессов.
- 92.** Реакции электрофильного замещения в ароматических аминах: галогенирование, нитрование, сульфирование, формилирование (механизм), нитрозирование.
- 93.** Ароматические нитросоединения. Ориентирующее действие нитрогруппы. Способы получения нитроаренов.
- 94.** Химические свойства ароматических нитросоединений: восстановление каталитическое, в кислой и щелочной средах, в апротонных растворителях. Механизмы.
- 95.** Бензидиновая перегруппировка. Механизм перегруппировки.
- 96.** Нитроалканы. Строение. Способы получения: прямое нитрование, N- и O-алкилирование нитрит-иона, метод Корнблума, окисление оксимов кетонов, метод Кольбе.
- 97.** Химические свойства нитроалканов: таутомерия, реакции амбидентного аниона – галогенирование, нитрозирование, C- и O-алкилирование, ацилирование, конденсации с карбонильными соединениями, реакции Маниха и Михаэля. Механизмы двух процессов на выбор.

98. Ароматические диазосоединения. Соли арендиазония. Строение. Получение.
99. Механизм диазотирования. Влияние природы электрофильного агента диазотирования, равновесие между различными формами диазосоединений.
100. Свойства ароматических солей диазония: реакции нуклеофильного замещения, идущие с выделением азота.
101. Свойства ароматических солей диазония: радикальные реакции замещения диазогруппы. Механизм. Реакция Гомберга-Бахмана. Реакции кросс сочетания.
102. Свойства ароматических солей диазония: реакции солей диазония без отщепления азота. Механизм реакции азосочетания.
103. Диазоалканы. Строение. Получение диазоалканов. Механизмы.
104. Свойства диазоалканов: получение карбоновых кислот и гомологов карбонильных соединений. Механизм.
105. Диазирины – циклические азосоединения: получение, свойства.
106. Азиды: получение, свойства.
107. Гетероциклические соединения. Классификация. Номенклатура.
108. Пятичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Природные соединения, содержащие пиррольный, фурановый и тиофенный фрагменты.
109. Методы синтеза пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом: метод Пааля-Кнорра (механизм), реакция Юрьева, синтез Кнорра (пиррол Кнорра), реакция Гевальда (механизм).
110. Химические свойства пиррола. Качественная реакция на пирролы.
111. Химические свойства фаранов. Фуран как диеновая компонента реакции Дильса-Альдера.
112. Химические свойства тиофенов.
113. Индолы. Методы синтеза: синтез Сугасавы, синтез Фишера (механизм), реакция Бартоли, реакцией Дильса-Альдера, внутримолекулярное алленовое [4+2]-циклоприсоединение.
114. Химические свойства индолов.
115. Пиридины. Методы синтеза: из 1,5-дикарбонильных соединений, по Ганчу.
116. Химические свойства пиридина.
117. Хинолин и изохинолин. Химические свойства.
118. Пиримидины. Методы синтеза. Трехкомпонентная реакция Биджинелли. Химические свойства.
119. Пиридазины. Химические свойства.
120. Пиразины. Методы синтеза: реакцией самоконденсации, из 1,2-дикарбонильных соединений и 1,2-диаминов. Химические свойства.
121. Перициклические реакции. Классификация. Примеры для каждого типа.
122. Особенности перициклических реакций.
123. Классификация реакций циклоприсоединения-циклораспада.
124. Перегруппировки. Классификация внутримолекулярных перегруппировок. Определение порядка сигматропной реакции.
125. Ацилоиновая перегруппировка, перегруппировка замещенной окиси этилена, семипинаколиновая перегруппировка, йодгидринная перегруппировка, бензиловая перегруппировка (механизм).
126. Перегруппировка Фаворского (механизм). Перегруппировка Виттига.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55



## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Травень, В. Ф. Органическая химия : в 3 т. Т. I : учебное пособие для вузов / В. Ф. Травень. - 7-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 401 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-746-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1200647> (дата обращения: 04.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Травень, В. Ф. Органическая химия : в 3 т. Т. II : учебное пособие для вузов / В. Ф. Травень. - 7-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 550 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-747-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1200651> (дата обращения: 04.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Травень, В. Ф. Органическая химия : в 3 т. Т. III : учебное пособие для вузов / В. Ф. Травень. - 7-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 391 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-748-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1200649> (дата обращения: 04.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

1. Органическая химия. Ч. 1: Алифатические соединения : учебное пособие / [О. В. Дябло, А. В. Гулевская, А. Ф. Пожарский, Е. А. Филатова] ; Южный федеральный университет ; отв. ред. А. В. Гулевская. — Ростов-на-Дону ; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2017. - 114 с. - ISBN 978-5-9275-2391-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020495> (дата обращения: 04.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Органическая химия. Ч. 2 : Ароматические соединения : учебное пособие / [Е. А. Филатова, А. В. Гулевская, О. В. Дябло, А. Ф. Пожарский] /отв. ред. А. В. Гулевская ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 117 с. - ISBN 978-5-9275-2392-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1020497> (дата обращения: 04.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
3. Иванов, В. Г. Органическая химия : учебник / В.Г. Иванов, В.А. Горленко, О.Н. Гева. — 8-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 560 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011194-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1542312> (дата обращения: 04.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM

- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Основы коммуникации»

**Шифр: 04.03.01**  
**Направление подготовки: «Химия»**  
**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Остапенко Анжелика Анатольевна, кандидат филологических наук, доцент

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы коммуникации».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Основы коммуникации»

**Целью** освоения дисциплины «Основы коммуникации» являются формирование научного представления о коммуникации, ее моделях, уровнях и видах, структуре коммуникационного процесса, специфике массовой коммуникации как вида деятельности, развитие умения грамотно использовать возможности коммуникации в профессиональной деятельности; развитие у студентов личностных качеств, направленных на создание эффективной коммуникации, а также формирование общекультурных компетенций в соответствии с требованиями образовательного стандарта.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.4. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу УК-1.8. Грамотно и ясно строит диалогическую речь в рамках межличностного и межкультурного общения и осуществляет переписку на русском и иностранном языках с учетом социокультурных особенностей УК-1.10. Проявляет в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира	<b>Знать:</b> - основы стратегирования коммуникации и принципы поэтапного достижения стратегии; - особенности межличностной устной и письменной коммуникации как вида коммуникации, применение средств реализации такого общения в диалоговой форме на русском и иностранном языках. <b>Уметь:</b> - - определить характер делового общения, построить деловую письменную коммуникацию с помощью вербальных и невербальных средств; определить содержание стратегии, тактики и приемы ее реализации, построить коммуникацию в группе с помощью вербальных и невербальных средств. <b>Владеть:</b> - навыками построения стратегии коммуникации в группе и достижения поставленной цели, составляющими коммуникативную компетентность личности. - навыками ведения деловых переговоров, навыками планирования и реализации стратегии и тактик во время проведения деловых переговоров.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы коммуникации» входит в «Модуль «Универсариум» обязательной части блока дисциплины подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы обучающегося и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в теорию коммуникации. Узкое и широкое понимание коммуникации. Структура коммуникативного акта.	Актуальность знаний основ коммуникации. Определения коммуникации. Разные научные подходы в определении коммуникации. Основные факторы, определяющие процесс коммуникации: коммуникатор, аудитория, канал коммуникации, сообщение. Понятия узкого определения коммуникации: социальный субъект, эффективное синхронное и диахронное взаимодействие, информация, имеющая смысл для коммуникантов. Понятия широкого определения коммуникации: субъект из мира живой природы, способный к автономному поведению; эффективное синхронное и диахронное взаимодействие, информация, имеющая смысл для коммуникантов. Трехкомпонентная, четырехкомпонентная структуры

		коммуникации, структура Шеннона-Якобсона, Е. Клюева, Лассуэлла.
2	Современные модели коммуникации, их особенности. Виды коммуникации.	20-ый век в науке о коммуникации: модели математическая, кибернетическая, социально-психологическая, транзакционная. Модели массовой коммуникации. Виды коммуникации: вербальная и невербальная, контактная и дистантная, непосредственная и опосредованная, монологическая, диалогическая, полилогическая; межличностная, групповая, массовая.
3	Вербальная и невербальная коммуникация	Цель и средства вербальной коммуникации. Особенности речевой деятельности на основе вербальной коммуникации. Цель и средства невербальной коммуникации. Особенности речевой деятельности на основе невербальной коммуникации: особенности невербальных сообщений, характеристики невербальной коммуникации, функции невербальной коммуникации. Классификация невербальных средств: символы, знаки (виды знаков).
4	Коммуникативные стратегии и тактики.	Определение коммуникативной стратегии, тактики и приемов или средств в реализации стратегии. Классификация тактических приемов Т.А. ван Дейка.
5	Успешная и эффективная коммуникация.	Эффективная и успешная коммуникация. Содержание понятия успешной коммуникации. Условия успешности. Коммуникативные качества речи как условия успешной коммуникации. Коммуникативный кодекс Грайса и Лича. Относительность правил кодекса. Особенности письменной и устной деловой коммуникации.
6	Деловая коммуникация: особенности, формы, виды. Система деловых документов	Определение деловой коммуникации. Участники деловой коммуникации, ее формы, официально-деловой стиль как инструмент деловой коммуникации. Регламентированность, ролевая обусловленность деловой коммуникации, система управления в деловой коммуникации, этический аспект.
7	Деловое общение в сфере математики.	Конфликтные речевые ситуации в спорте: понятие конфликта, его признаки. Поведение в конфликте и коммуникативные стратегии в конфликтной ситуации.

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

**Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):**

<b>№</b>	<b>Наименование раздела</b>	<b>Содержание раздела</b>
1	Тема 1. Введение в теорию коммуникации. Узкое и широкое понимание коммуникации. Структура коммуникативного акта.	Лекция 1. Введение в теорию коммуникации. Узкое и широкое понимание коммуникации. Структура коммуникативного акта.
2	Тема 2 Современные	Лекция 2 Современные модели коммуникации, их



	модели коммуникации, их особенности. Виды коммуникации.	особенности. Виды коммуникации.
3	Тема 3. Вербальная и невербальная коммуникация	Лекция 3. Вербальная и невербальная коммуникация
4	Тема 4. Коммуникативные стратегии и тактики.	Лекция 4. Коммуникативные стратегии и тактики.
5	Тема 5. Успешная и эффективная коммуникация.	Лекция 5. Успешная и эффективная коммуникация.
6	Тема 6. Деловая коммуникация: особенности, формы, виды. Система деловых документов	Лекция 6. Деловая коммуникация: особенности, формы, виды. Система деловых документов
7	Тема 7. Деловое общение в профессиональной сфере математика	Лекция 7. Деловое общение в профессиональной сфере математика

**Рекомендуемая тематика *практических* занятий:**

№ п/п	Наименование Темы	Содержание темы
1	Введение в теорию коммуникации. Узкое и широкое понимание коммуникации. Структура коммуникативного акта.	Широкое и узкое определение коммуникации: сопоставление на основе общих критериев, примеры реальной коммуникации. Анализ структуры коммуникации Шеннона-Якобсона: референт, референция, сообщение на примерах реальной коммуникации.
2	Современные модели коммуникации, их особенности. Виды коммуникации.	Математическая модель коммуникации: виды шумов, их присутствие в отношении к разным компонентам коммуникации, анализ различных ситуаций коммуникации согласно этой модели. Виды коммуникации применительно к конкретным примерам коммуникации.
3	Вербальная и невербальная коммуникация	Функции невербальной коммуникации по отношению к вербальной коммуникации на примерах. Симптомы, символы и знаки в ежедневной коммуникации. Невербальная коммуникация в отражении отношений коммуникантов, отношения к содержанию коммуникации и как самохарактеристика.
4	Коммуникативные стратегии и тактики.	Планирование стратегии и применение в профессиональной коммуникации с помощью тактик и приемов. Вопросы как коммуникативные тактики в интервью с известными персонами.
5	Успешная и эффективная коммуникация.	Достижение успешной коммуникации с помощью коммуникативных качеств речи.
6	Деловая коммуникация: особенности, формы, виды.	Проектная работа в группе: моделирование реальной ситуации в условиях деловой

	Система деловых документов	коммуникации на основе документа.
7	Деловое общение в сфере математики.	Проектная работа в группе: моделирование реальной ситуации в условиях профессиональной коммуникации на основе документа.

### **Требования к самостоятельной работе обучающихся**

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по всем темам из п. 6 настоящей рабочей программы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе с обучающимися очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается обучающимися в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам обучающихся по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

### **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал

прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение в теорию коммуникации. Узкое и широкое понимание коммуникации. Структура коммуникативного акта.	УК-1	Выполнение практических заданий <a href="http://www.lms-2.kantiana.ru">www.lms-2.kantiana.ru</a> (не менее 60% правильных решений)
Тема 2. Современные модели коммуникации, их особенности. Виды коммуникации.	УК-1	Письменная работа (не менее 60% правильных ответов)
Тема 3. Вербальная и невербальная коммуникация	УК-1	Выполнение практических заданий <a href="http://www.lms-2.kantiana.ru">www.lms-2.kantiana.ru</a> (не менее 60% правильных решений)
Тема 4. Коммуникативные стратегии и тактики.	УК-1	Деловая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации)
Тема 5. Успешная и эффективная коммуникация.	УК-1	Деловая игра: погружение в реальную коммуникацию (результативность моделируемой коммуникации)
Тема 6. Деловая коммуникация: особенности, формы, виды. Система	УК-1	Выполнение практических заданий <a href="http://www.lms-2.kantiana.ru">www.lms-2.kantiana.ru</a> (не менее 60% правильных решений)

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
деловых документов		
Тема 7. Деловое общение в сфере математики.	УК-1	Проектная работа в группе: моделирование реальной ситуации в условиях деловой коммуникации на основе документа.

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

### Типовые тестовые задания

- Чем отличается узкий подход к пониманию коммуникации от широкого подхода?
  - представлением о субъекте коммуникации
  - представлением о структуре коммуникативного акта
  - представлением о характере протекания процесса
- «Коммуникация - перевод текста с языка моего «я» на язык твоего «ты». Какой аспект процесса коммуникации акцентирует это определение?
  - содержание сообщений
  - процесс кодирования и декодирования информации
  - характер отношений субъектов
  - включенность шумов в процесс
- К факторам, определяющим процесс коммуникации относятся:
  - коммуникатор
  - канал коммуникации
  - технические средства коммуникации
  - сообщение
- Какой компонент структуры коммуникативного акта особо выделен в математической модели Шеннона – Уивера:
  - сообщение,
  - приемник,
  - шумы
  - адресат
- Суть какой модели коммуникации отражает определение безупречной коммуникации: *объем информации, переданной источником, равен объему информации, полученной адресатом?*
  - социально-психологической модели
  - математической модели
  - кибернетической модели
  - модели интегрированных коммуникаций
- Согласно какой модели в коммуникации есть эффект, если проводится контроль над всеми ее звеньями?
  - социально-психологической модели
  - математической модели
  - кибернетической модели

Г) транзакционной модели

**7.** Какое значение имеет объект для коммуникации согласно социально-психологической модели?

- А) необходим как компонент воздействия,
- Б) необходим как средство коммуникации,
- В) выступает как ценностный ориентир
- Г) является причиной коммуникации

**8.** По используемым средствам коммуникация бывает:

- А) межличностная,
- Б) вербальная и невербальная
- В) фатическая и информационная
- Г) групповая

**9.** Личные и неличные коммуникации различаются:

- А) по отношению коммуникантов к месту коммуникации
- Б) по характеру личного контакта субъектов
- В) по отношению к одной сфере деятельности
- Г) по отношению коммуникантов ко времени контакта

**10.** Электронные коммуникации отличаются:

- А) скоростью передачи информации
- Б) безусловной опосредованностью
- В) обязательной анонимностью субъектов
- Г) масштабом распространения информации

**11.** Какие основные цели могут преследоваться в коммуникации?

- А) фатическая
- Б) информационная
- В) воздействующая
- Г) повествовательная

**12.** Какие средства языка сохраняют базовое значение в вербальной коммуникации при создании как письменной, так и устной формы речи?

- А) буквы, знаки препинания
- Б) звуки, ударные слоги
- В) лексемы, фразеологизмы
- Г) словосочетания, предложения

**13.** Какие средства языка приобретают особую значимость в **письменной** форме коммуникации?

- А) звуки речи
- Б) буквы в составе слов
- В) стилистически окрашенная лексика
- Г) знаки препинания

**14.** Вербальная коммуникация с точки зрения видов деятельности может быть представлена как:

- А) повествование
- Б) убеждение
- В) говорение
- Г) чтение

**15.** Вербальная коммуникация с точки зрения количества участников и ее направленности бывает:

- А) монологом
- Б) полилогом
- В) слушанием
- Г) рассуждением

**16.** Какие названные средства относятся к единицам невербальной коммуникации?

- А) сигналы
- Б) морфемы
- В) поведение говорящего (пишущего)
- Г) символы

**17.** Особенности невербальных сообщений являются:

- А) контекстуальность
- Б) подготовленность
- В) ненамеренность
- Г) однозначность

**18.** Какие функции невербальной коммуникации по отношению к вербалике известны в практике общения?

- А) замещения
- Б) дополнения
- В) воздействия
- Г) опровержения

**19.** С помощью каких знаков субъект может демонстрировать сильное волнение?

- А) симптома
- Б) манипуляции предметом
- В) изменения положения тела
- Г) дотрагивания до кончика носа

**20.** Какие сигналы невербальной коммуникации могут контролироваться субъектом?

- А) симптом радости
- Б) симптом злобы
- В) рукопожатие
- Г) открытая поза

## **Письменная работа**

Выберите из любого СМИ интервью (в основе 7-10 вопросов) и проанализируйте по критериям:

1. Какие типы вопросов заданы интервьюером?

2. Какой вывод о коммуникативной компетентности интервьюера можно сделать на основе созданной вопросной структуры интервью?
3. Какие ответы давал интервьюируемый? Как данные ответы были определены типам заданных вопросов?
4. Какая связь вопросов и ответов возникла в интервью?
5. Можно ли выявить коммуникативную стратегию интервьюера, реализованную с помощью вопросов-тактик?
6. Согласуется ли эта стратегия со стратегией интервьюируемого? Какие ответы были даны на поставленные вопросы?

### **Деловая игра на тему «Пресс-конференция со специалистом-математиком по защите информации»**

Сценарий:

Перед участниками игры создается следующая ситуация: известный специалист по защите информации работает в новом проекте. В связи с этим организуется пресс-конференция, на которую приглашены журналисты, работающие в научных журналах, профессиональное математическое сообщество. Некоторые *вопросы для обсуждения*:

1. Кто стал инициатором Вашего нового проекта?
2. В чем особенности его реализации?
3. Как Вы считаете, возможно ли решение сложных задач по защите информации без специалиста-математика?
4. Какова роль специалиста по компьютерной безопасности в защите информации?
5. Какую роль играет специалист по защите информации в жизни социума и решении его проблем?

Журналисты придумывают название изданию, которое представляют, или могут воспользоваться названием реального издания.

Задания для журналистов отличается только подзаголовком. Журналисты представляют в статье разные моменты обсуждаемой темы. После того, как журналисты сделали заготовку, они возвращаются на свои места в центре аудитории.

Журналистам раздаются полоски с вопросами, которые пронумерованы. Желаящий задать вопрос поднимает руку, после разрешения называет свое издание, называет имя того спортсмена, кому задает вопрос и озвучивает вопрос. Для записи ответов журналистам предоставляются рабочие листы с заготовками вопросов, которыми они будут пользоваться при написании статьи. Их задача кратко записать услышанный ответ, самую суть. Если что-то не понятно, то можно переспрашивать.

После обсуждения всех вопросов организуется написание статьи (доклада). Все участники игры делятся таким образом, чтобы за компьютером работало два человека. Трех журналистам в помощь предоставляется по одному математику, остальные журналисты делятся на пары.

На *четвертом этапе* происходит представление каждой парой своей работы. Другие участники могут дополнять и задавать вопросы.

На *завершающем этапе* подводятся итоги игры, анализ усвоенных знаний, обмен мнениями по поводу проведения игры, дисциплины, удачных и неудачных выступлений.

Назначение игры: В данном случае игра ориентирована на успешность и эффективность коммуникации, ее также можно проводить по другой теме, связанной с профессиональной деятельностью математика. Для этого в исходной ситуации представители компании меняют тему и сферу

## **Творческий проект**

### **Проект 1 «Резюме для трудоустройства»**

Вы – временно не работающий. Перед Вами поставлена задача – написать резюме для устройства на открывшуюся вакансию. Пройти собеседование после подачи резюме.

Основная исходная информация:

- Информация о специалисте по компьютерной безопасности для оформления резюме
- Данные о вакантном рабочем месте
- Знание процедуры собеседования для приема на работу

Представить результаты проекта в виде презентации.

### **Проект 2 «Информатика безопасность под контролем специалиста-математика»**

Вы – специалист по компьютерной безопасности, в чьих компетенциях создание программ по защите информации. В проекте поставлена задача – популяризировать актуальность на современном рынке труда квалификацию специалиста по компьютерной безопасности.

Основная исходная информация:

- Информация о проблеме, которая требует решение
- Информация о компетенциях консультируемого в сфере компьютерной безопасности
- Данные об оформлении документа

Представить результаты проекта в виде презентации.

## **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

### **Вопросы для промежуточного контроля (зачета)**

1. Понятие коммуникации. Коммуникативное взаимодействие. Вопрос о типе взаимодействия.
2. Коммуникационный процесс и его структура.
3. Субъекты коммуникации. Проблема типов объектов коммуникации.
4. Виды коммуникации и основания для их классификации.
5. Понятие и особенности массовой коммуникации: специфика адресанта, каналов, информации, эффекта.
6. Характеристика массового адресата.
7. Место массовой коммуникации в ряду социальных коммуникаций.
8. Основные функции массовой коммуникации.
9. Математическая модель коммуникации К. Шеннона и У. Уивера. Кибернетическая модель коммуникации Н. Винера.
11. Социально-психологическая модель Т. Ньюкомба.
12. Интегральная обобщенная модель коммуникации Б. Вестли и М. Маклина.
13. Трансакционная модель коммуникации.



14. Модель интегрированных социальных коммуникаций. Модель интегрированных маркетинговых коммуникаций.
15. Уровни коммуникации: технический, семантический и уровень эффективности.
16. Виды коммуникации.
17. Основные характеристики вербальной коммуникации.
18. Невербальная речевая коммуникация: основная функция, средства.
19. Коммуникативное соотношение вербальных и невербальных речевых средств.
20. Виды невербальных знаков.
21. Коммуникативные стратегии: структура и реализация.
22. Коммуникативные тактики ван Дейка.
23. Вопросы как коммуникативные тактики при реализации стратегии в деловой коммуникации.
24. Типы вопросов в диалоговой форме при реализации стратегии в деловой коммуникации.
25. Успешность и эффективность коммуникации.
26. Коммуникативный кодекс и его критерии.
27. Принцип кооперации Г. Грайса.
28. Принцип вежливости Дж. Лича.
29. Особенности письменной деловой коммуникации.
30. Особенности устной деловой коммуникации.
31. Деловые письма как письменная форма деловой коммуникации.
32. Особенности жанра и реализации официально-делового стиля в деловом письме.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных	хорошо	зачтено	71-85

	деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно	зачтено	55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

### **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

#### **Основная литература**

1. Кулагина, Н. В. Деловые коммуникации / Кулагина Н.В. - Москва :Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 234 с.ISBN 978-5-9558-0515-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/557755> (дата обращения: 30.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительная литература**

1. Сахнюк, Т. И. Деловые коммуникации [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Т.И. Сахнюк. - Ставрополь: СтГАУ, 2013. - 92 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/514137> (дата обращения: 30.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах обучающихся ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- Специального программного обеспечения не требуется.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы российской государственности»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

**Калининград  
2024**

## Лист согласования

**Составитель:** Жданович Людмила Николаевна, к.и.н., доцент

Рабочая программа утверждена на заседании (коллегиального экспертного органа образовательно-научного кластера)

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федурев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы российской государственности».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Основы российской государственности».

**Цель изучения дисциплины:** формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины.

Исходя из поставленной цели, для её достижения в рамках дисциплины можно выделить следующие задачи:

- представить историю России в её непрерывном цивилизационном измерении, отразить её наиболее значимые особенности, принципы и актуальные ориентиры;

- раскрыть ценностно-поведенческое содержание чувства гражданственности и патриотизма, неотделимого от развитого критического мышления, свободного развития личности и способности независимого суждения об актуальном политико-культурном контексте;

- рассмотреть фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представить их в актуальной и значимой перспективе, воспитывающей в гражданине гордость и сопричастность своей культуре и своему народу;

- представить ключевые смыслы, этические и мировоззренческие доктрины, сложившиеся внутри российской цивилизации и отражающие её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер;

- рассмотреть особенности современной политической организации российского общества, каузальную природу и специфику его актуальной трансформации, ценностное обеспечение традиционных институциональных решений и особую поливариантность взаимоотношений российского государства и общества в федеративном измерении;

- исследовать наиболее вероятные внешние и внутренние вызовы, стоящие перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, обозначить ключевые сценарии её перспективного развития;

- обозначить фундаментальные ценностные принципы (константы) российской цивилизации (единство многообразия, суверенитет (сила и доверие), согласие и сотрудничество, любовь и ответственность, созидание и развитие), а также связанные между собой ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость).

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательн	УК.1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для	Знать: основные способы научного поиска информации; фундаментальные достижения, изобретения, открытия и свершения, связанные с развитием русской земли и российской цивилизации, представлять их в актуальной и значимой перспективе;

<p>ого маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-</p>	<p>решения поставленных задач</p>	<p><b>Уметь:</b> развить в себе навык критического мышления и независимого суждения, позволяющего совершенствовать свои академические и исследовательские компетенции даже в соотнесении с резонансными и суггестивными проблемами и вызовами; находить и использовать необходимую для саморазвития, взаимодействия с другими людьми и решения поставленных задач информацию; навыками осознанного выбора ценностных ориентиров и гражданской позиции;  <b>Владеть:</b> способностью к внимательному, объективному и цельному анализу поступающей общественно-политической информации, умению проверять различные мнения, позиции и высказывания на достоверность, непротиворечивость и конвенциональность;</p>
<p>нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия</p>	<p>УК.1.10. Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию, аргументировано обсуждает проблемы мировоззренческого, общественного и личного характера, формирует собственную мировоззренческую позицию.</p>	<p><b>Знать:</b> фундаментальные ценностные принципы российской цивилизации (такие как многообразие, суверенность, согласие, доверие и созидание), а также перспективные ценностные ориентиры российского цивилизационного развития (такие как стабильность, миссия, ответственность и справедливость  - иметь представление о цивилизационном характере российской государственности, её основных особенностях, ценностных принципах и ориентирах; о ключевых смыслах, этических и мировоззренческих доктринах, сложившихся внутри российской цивилизации и отражающих её многонациональный, многоконфессиональный и солидарный (общинный) характер; о наиболее вероятных внешних и внутренних вызовах, стоящих перед лицом российской цивилизации и её государственностью в настоящий момент, ключевых сценариях перспективного развития России;  <b>Уметь:</b> - адекватно воспринимать актуальные социальные и культурные различия, уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям;  - проявлять в своём поведении уважительное отношение к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп, опирающееся на знание</p>



		<p>этапов исторического развития России в контексте мировой истории и культурных традиций мира;</p> <p><b>Владеть:</b> навыками аргументированного обсуждения и решения проблем мировоззренческого, общественного и личностного характера;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развитым чувством гражданственности и патриотизма, навыками самостоятельного критического мышления.</li> <li>- навыками личной и массовой коммуникации, способностью к компромиссу и диалогу, уважительному принятию национальных, религиозных, культурных и мировоззренческих особенностей различных народов и сообществ;</li> </ul>
--	--	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы российской государственности» представляет собой дисциплину блока комплексного модуля дисциплин «Универсариум» подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом

требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Что такое Россия	<p>Страна в её пространственном, человеческом, ресурсном, идейно-символическом и нормативно-политическом измерении. Объективные и характерные данные о России, её географии, ресурсах, экономике. Общие природно-географические или социально-политические характеристики современной России. Многонациональная российская культура и особенности её формирования. Население, культура, религии и языки.</p> <p>Современное положение российских регионов. Современное социально-экономическое развитие страны, хозяйственная специализация российских регионов.</p> <p>Выдающиеся персоналии («герои»). Выдающиеся политические и государственные деятели, выдающиеся ученые, выдающиеся деятели культуры и выдающиеся образцы служения и самопожертвования во имя Родины. Герои-«благодетели» - выдающиеся деятели в области политики и государственного управления, способствовавшие социальному прогрессу и развитию России: великие реформаторы, общественные деятели и т.д.</p> <p>Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в её современной истории.</p>
2	Российское государство-цивилизация	<p>Цивилизационный подход и его базовые категории (цивилизация, прогресс, стадии развития, цикличность, «столкновение цивилизаций», многополярность, детерминизм, релятивизм, глобализация, «евразийство»); Плюсы и минусы цивилизационного подхода.</p> <p>Исторические, географические, институциональные основания формирования российской цивилизации.</p> <p>Особенности цивилизационного развития России: история многонационального (наднационального) характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, межкультурного диалога за пределами России (и внутри неё).</p> <p>Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры.</p> <p>Ключевые фигуры мирового и российского цивилизационизма (А.С. Хомяков, Н.Я. Данилевский, К.Н. Леонтьев, В.И. Ламанский, П.Н. Савицкий, Л.Н. Гумилев, А.С. Панарин, В.Л. Цымбурский, А.В. Коротаев, Ф. Гизо, А. Тойнби, О. Шпенглер, Ф. Конечный, С. Хантингтон, У. Макнил и др.);</p> <p>Конкурирующие научные парадигмы – формационный подход, национализм, социальный конструкционизм;</p>

		<p>Ценностные принципы (константы) российской цивилизации и российского общества – единство многообразия, суверенитет (сила и доверие), согласие и сотрудничество, любовь и ответственность, созидание и развитие;</p> <p>Историко-политические основания российской цивилизаций (консерватизм, коммунитаризм, солидаризм и космизм); русская религиозная философия.</p>
3	<p>Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации</p>	<p>Ключевые культурологические и социологические концепты - «культура» и «культурный код», «традиция», «ментальность» («менталитет»), «идеология» и «идентичность».</p> <p>Мировоззрение и его значение для человека, общества, государства. Что такое мировоззрение? Теория вопроса и смежные научные концепты. Современные концепции мировоззрения.</p> <p>Мировоззрение как функциональная система. Мировоззренческая система российской цивилизации. Ключевые мировоззренческие позиции и понятия, связанные с российской идентичностью, в историческом измерении и в контексте российского федерализма. Мировоззренческие позиции с точки зрения ключевых элементов общественно-политической жизни (мифы, ценности и убеждения, потребности и стратегии). Раскрытие понятий «миф» и «псевдомиф», «ценности» и «убеждения», «проблема Другого», «иерархия потребностей».</p> <p>Компоненты мировоззрения (онтологический, гносеологический, антропологический, телеологический, аксиологический), направления государственной политики в области мировоззрения – символическая политика, политика памяти, историческая политика, культурная и национальная политика.</p> <p>Коммуникационные практики и государственные решения в области мировоззрения (политика памяти, символическая политика и пр.) и их значение.</p> <p>Самостоятельная картина мира и история особого мировоззрения российской цивилизации. Ценностные принципы (константы) российской цивилизации: единство многообразия (1), суверенитет (сила и доверие) (2), согласие и сотрудничество (3), любовь и ответственность (4), созидание и развитие (5). Их отражение в актуальных социологических данных и политических исследованиях.</p> <p>«Системная модель мировоззрения» («человек – семья – общество – государство – страна») и её репрезентации («символы – идеи и язык – нормы – ритуалы – институты»).</p>
4	<p>Политическое устройство России</p>	<p>Российские государственные и общественные институты, их история и ключевые причинно-</p>

		<p>следственные связи последних лет социальной трансформации. Основы конституционного строя России. Принцип разделения властей и демократия. Особенности современного российского политического класса. Генеалогия ведущих политических институтов, их история причины и следствия их трансформации. Уровни организации власти в РФ. Государственные проекты и их значение (ключевые отрасли, кадры, социальная сфера)</p> <p>Основные ветви власти, «вертикальные» уровни организации последней (федеральный, региональный и местный – не всегда только «муниципальный» - уровни), существующие практики партнерства структур публичной власти с гражданским обществом (как в части бизнеса, так и в части общественных организаций и объединений). История российского представительства (законодательная ветвь власти), правительства России (исполнительная ветвь власти), высших судов (судебная ветвь власти), института президентства как ключевого элемента государственной организации страны. Современные государственные и национальные проекты, в том числе молодежные. Приоритеты долгосрочного развития страны.</p>
5	Вызовы будущего и развитие страны	<p>Сценарии перспективного развития страны и роль гражданина в этих сценариях Глобальные тренды и особенности мирового развития. Техногенные риски, экологические вызовы и экономические шоки.</p> <p>Ключевые проблемы современного мира, актуальные для Российской Федерации; климатические и экологические проблемы, нехватка пресной воды и доступного продовольствия, а также энергетический дефицит. Значимость России в решении всех этих вопросов. Глобальные проблемы техногенного характера: неочевидные сценарии развития цифровых технологий и, в особенности, «искусственного интеллекта», цифровое неравенство и «сетевой феодализм», «надзорный капитализм» и перенасыщенное информационное пространство. Передовые национальные предприятия и компании и их роль в решении указанных проблем. Политические вызовы современности: популизм, неадекватная рационализация и квантификация управления, утрата культурной преемственности и провал мультикультурных практик идентичности.</p> <p>Суверенитет страны и его место в сценариях перспективного развития мира и российской цивилизации. Стабильность, миссия, ответственность и справедливость как ценностные ориентиры для развития и процветания России. Стабильность как ключевой результат предшествующих десятилетий консолидации российской политической системы;</p>

		<p>Миссия как современный этап защиты национальных интересов и российской цивилизации, связанный с актуализацией глобальной роли России как гаранта человеческих ценностей и самобытного развития;</p> <p>Ответственность как необходимый грядущий этап совершенствования гражданской идентичности и политической жизни в стране;</p> <p>Справедливость как наиболее значимую стратегическую задачу и ценностный ориентир.</p> <p>Солидарность, единство и стабильность российского общества в цивилизационном измерении. Стремление к компромиссу, альтруизм и взаимопомощь как значимые принципы российской политики.</p> <p>Ответственность и миссия как ориентиры личностного и общественного развития. Справедливость и меритократия в российском обществе. Представление о коммунитарном характере российской гражданственности, неразрывности личного успеха и благосостояния Родины.</p> <p>Современные документы стратегического планирования (Стратегия национальной безопасности, Стратегия научно-технологического развития и пр).</p>
--	--	--

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Лекция 1. Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои

Лекция 2. Цивилизационный подход: возможности и ограничения

Лекция 3. Философское осмысление России как цивилизации

Лекция 4. Мировоззрение и идентичность

Лекция 5. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации

Лекция 6. Конституционные принципы и разделение властей

Лекция 7. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы

Лекция 8. Актуальные вызовы и проблемы развития России

Лекция 9. Сценарии развития российской цивилизации

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Многообразие российских регионов

Тема 2. Испытания и победы России

Тема 3. Герои страны, герои народа

Тема 4. Применимость и альтернативы цивилизационного подхода

Тема 5. Российская цивилизация в академическом дискурсе

Тема 6. Ценностные вызовы современной политики

Тема 7. Концепт мировоззрения в социальных науках

Тема 8. Системная модель мировоззрения

Тема 9. Ценности российской цивилизации

Тема 10. Мировоззрение и государство

Тема 11. Власть и легитимность в конституционном преломлении

Тема 12. Уровни и ветви власти

Тема 13. Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие

Тема 14. Россия и глобальные вызовы

Тема 15. Внутренние вызовы общественного развития

Тема 16. Образы будущего России

Тема 17. Ориентиры стратегического развития

Тема 18. Сценарии развития российской цивилизации

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Лекция 1. Современная Россия: цифры и факты, достижения и герои

Лекция 2. Цивилизационный подход: возможности и ограничения

Лекция 3. Философское осмысление России как цивилизации

Лекция 4. Мировоззрение и идентичность

Лекция 5. Мировоззренческие принципы (константы) российской цивилизации

Лекция 6. Конституционные принципы и разделение властей

Лекция 7. Стратегическое планирование: национальные проекты и государственные программы

Лекция 8. Актуальные вызовы и проблемы развития России

Лекция 9. Сценарии развития российской цивилизации

Выполнение домашнего задания, предусматривающего выполнение заданий, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

Тема 1. Многообразие российских регионов

Тема 2. Испытания и победы России

Тема 3. Герои страны, герои народа

Тема 4. Применимость и альтернативы цивилизационного подхода

Тема 5. Российская цивилизация в академическом дискурсе

Тема 6. Ценностные вызовы современной политики

Тема 7. Концепт мировоззрения в социальных науках

Тема 8. Системная модель мировоззрения

Тема 9. Ценности российской цивилизации

Тема 10. Мировоззрение и государство

Тема 11. Власть и легитимность в конституционном преломлении

Тема 12. Уровни и ветви власти

Тема 13. Планирование будущего: государственные стратегии и гражданское участие

Тема 14. Россия и глобальные вызовы

Тема 15. Внутренние вызовы общественного развития

Тема 16. Образы будущего России

Тема 17. Ориентиры стратегического развития

Тема 18. Сценарии развития российской цивилизации

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм,

средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа и т.п. В том числе предусмотрены следующие виды образовательных технологий: интеллектуальные и деловые игры, презентационные проекты, обращение к мультимедийным образовательным порталам, просмотр актуальных обучающих и художественных видеоматериалов, открытые дискуссии и студенческие дебаты.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

## 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Что такое Россия	УК-1.1 УК-1.10	тестирование, опрос на практическом занятии, защита проектов
Российское государство-цивилизация	УК-1.1 УК-1.10	тестирование, опрос на практическом занятии
Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации	УК-1.1 УК-1.10	тестирование, опрос на практическом занятии
Политическое устройство России	УК-1.1 УК-1.10	тестирование, опрос на практическом занятии, защита проектов
Вызовы будущего и развитие страны	УК-1.1 УК-1.10	тестирование, опрос на практическом занятии, научная конференция

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Вопрос 1

Действующая Конституция Российской Федерации была принята...

А) ...в 2020 году	В) ...в 1993 году
Б) ... в 2000 году	Г) ...в 1995 году

Вопрос 2

Этап «цветущей сложности» в цивилизационном развитии выделял...

А) ...Константин Леонтьев	В) ...Уильям Макнил
Б) ... Арнольд Тойнби	Г) ...Вадим Цымбурский

Вопрос 3

Какой (какие) из этих органов государственной власти РФ не входит (не входят) ни в одну из её ветвей?

А) Счетная Палата	В) Совет Федерации
Б) Федеральное агентство по делам молодежи	Г) Президент

Вопрос 4

«Система мероприятий и инструментов государственной политики, обеспечивающих в рамках реализации ключевых государственных функций достижение приоритетов и целей



государственной политики в сфере социально-экономического развития и безопасности» - это...

А) ...закон	В) ...государственная программа
Б) ... государственный бюджет	Г) ...местное самоуправление

*Примерный перечень тем семестровых проектов*

1. Евразийские цивилизации: перечень, специфика, историческая динамика.
2. Россия: национальное государство, государство-нация или государство-цивилизация?
3. Современные модели идентичности: актуальность для России.
4. Ценностные вызовы современного российского общества.
5. Стратегическое развитие России: возможности и сценарии.
6. Патриотизм и традиционные ценности как сюжеты государственной политики.
7. Цивилизации в эпоху глобализации: ключевые вызовы и особенности.
8. Российское мировоззрение в региональной перспективе.
9. Государственная политика в области политической социализации: ключевые проблемы и возможные решения.
10. Ценностное начало в Основном законе: конституционное проектирование в современном мире.

*Проектная работа может осуществляться в других формах.*

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

*Примерный перечень вопросов к зачету*

1. Современная Россия: ключевые социально-экономические параметры.
2. Российский федерализм.
3. Цивилизационный подход в социальных науках.
4. Государство-нация и государство-цивилизация: общее и особенное.
5. Государство, власть, легитимность: понятия и определения.
6. Ценностные принципы российской цивилизации: подходы и идеи.
7. Исторические особенности формирования российской цивилизации.
8. Роль и миссия России в представлении отечественных мыслителей (П.Я. Чаадаев, Н.Я. Данилевский, В.Л. Цымбурский).
9. Мировоззрение как феномен.
10. Современные теории идентичности.
11. Системная модель мировоззрения («человек-семья-общество-государство-страна»).
12. Основы конституционного строя России.
13. Основные ветви и уровни публичной власти в современной России.
14. Традиционные духовно-нравственные ценности.
15. Основы российской внешней политики (на материалах Концепции внешней политики и Стратегии национальной безопасности).
16. Россия и глобальные вызовы.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинг)
--------	--------------------------------	---	---	---------------------------	---------------------------

		оценки сформированности)			Говая оценка)
Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий</i>	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения</i>	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

*Критерии оценивания ответа студента в рамках устной формы текущей аттестации*

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, системно показана совокупность освоенных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется при помощи научного категориально-понятийного аппарата, изложен последовательно, логично, доказательно, демонстрирует авторскую позицию студента.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен последовательно, логично и доказательно, однако

допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен научным языком. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связи между понятиями, концептуальные пересечения, структурные закономерности между различными объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

#### *Критерии оценивания реферата / проекта / эссе / письменной работы*

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике, документ оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями; работа имеет чёткую композицию и структуру, в тексте отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены, как минимум, сноски и ссылки на использованную литературу; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты некорректных заимствований.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания, но есть погрешности в техническом оформлении; письменная работа имеет чёткую композицию и структуру; в тексте работы отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты некорректных заимствований.

Оценка «удовлетворительно», если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; в целом работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания соответствующих текстов, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом письменная работа имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте работы; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом письменная работа представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи незначительных по содержанию некорректных заимствований.

Оценка «неудовлетворительно», если содержание письменной работы соответствует заявленной в названии тематике; в работе отмечены нарушения общих требований её написания; есть погрешности в техническом оформлении; в целом письменная работа

имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте письменной работы; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; письменная работа не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст фрагментарно представляет собой некорректные заимствования трудов другого автора (других авторов).

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. Яшкова, Т. А. Сравнительная политология: учебник для бакалавров / Т. А. Яшкова. 2-е изд. Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2020. 606 с. - ISBN 978-5-394-03549-4. Текст: электронный. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1091513> (дата обращения: 14.04.2023). Режим доступа: по подписке.
2. Аузан А.А., Никишина Е.Н. Социокультурная экономика: как культура влияет на экономику, а экономика — на культуру. М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2021.
3. Голосов Г.В. Сравнительная политология. СПб.: Изд-во Европ. ун-та в Санкт-Петербурге, 2022.
4. Джессоп Б. Государство: прошлое, настоящее, будущее. М.: «Дело», 2019.
5. Марасанова В.М., Багдасарян В.Э., Иерусалимский Ю.Ю., Дмитриев М.В., Дементьева В.В., Любичанковский С.В., Урядова А.В., Федюк В.П. Изучение истории российской государственности: учебные материалы образовательного модуля. Учебно-методическое пособие и УМК для вузов. Ярославль : «Индиго», 2023.
6. Миллер А.И. Нация, или Могущество мифа. СПб.: Изд-во Европ. ун-та в Санкт-Петербурге, 2016.
7. Орлов А.С., Георгиева Н.Г., Георгиев В.А., Сивохина И.А. История России. М.: «Проспект», 2023 г.

### **Дополнительная литература:**

8. Алексеева Т.А. Современная политическая мысль (XX–XXI вв.): Политическая теория и международные отношения. М., 2019.
9. Браславский Р.Г. Цивилизационная теоретическая перспектива в социологии // Социологические исследования, 2013, № 2, с. 15 -24.
10. Браславский Р.Г. Эволюция концепции цивилизации в социоисторической науке в конце XVIII — начале XX века. Журнал социологии и социальной антропологии, 2022, 25(2): с. 49–79.
11. Ледяев В.Г. Социология власти. Теория и опыт эмпирического исследования власти в городских сообществах. М.: ВШЭ, 2012.
12. Малахов В.С. Национализм как политическая идеология. М.: КДУ, 2005.
13. Нерсесянц В.С. История политических и правовых учений. М., 1997.
14. Перевезенцев С. В. Русская история: с древнейших времен до начала XXI века. — М.: Академический проект, 2018.
15. Перевезенцев С.В. Русская религиозно-философская мысль X—XVII вв. (Основные идеи и тенденции развития). М.: «Прометей». 1999.
16. Полосин А.В. Шаг вперед: проблема мировоззрения в современной России // Вестник Московского Университета. Серия 12. Политические науки. 2022. № 3. с.7-23.

17. Российское общество: архитектура цивилизационного развития / Р.Г. Браславский, В.В. Галиндабаева, Н.И. Карбаинов [и др.]. – Москва; Санкт-Петербург : Федеральный научно-исследовательский социологический центр Российской академии наук, 2021
18. Селезнева А.В. Российская молодежь: политико-психологический портрет на фоне эпохи. М.: «Аквилон», 2022.
19. Харичев А.Д., Шутов А.Ю., Полосин А.В., Соколова Е.Н. Восприятие базовых ценностей, факторов и структур социально-исторического развития России (по материалам исследований и апробации) // Журнал политических исследований. – 2022. – Т. 6, № 3. – С. 9-19.
20. Шестопап Е.Б. Они и Мы. Образы и России и мира в сознании российских граждан. М.: «РОССПЭН», 2021.
21. Шестопап Е.Б. Политическая психология. М, 2022.
22. Ширинянц А.А. Русский хранитель. М.: «Русский мир», 2008.
23. Якунин В.И., Бобровская Е.В. Идеология и политика. М.: «Перспект», 2021
24. Патрушев С.В. Институциональная политология: Современный институционализм и политическая трансформация России. М.: ИСП РАН, 2006.
25. Соловьев А.И. Принятие и исполнение государственных решений. М.: Аспект Пресс, 2017
26. Туровский Р.Ф. Политическая регионалистика. М.: ГУ-ВШЭ, 2008
27. Хархордин О.В. Основные понятия российской политики. М.: Новое литературное обозрение, 2011.
- 28.
29. Eagleton T. Ideology: An Introduction. London: Verso, 1991.
30. Freedon M. Ideologies and Political Theory: A Conceptual Approach. Oxford: Clarendon Press, 1996.
31. Freedon M. The Morphological Analysis of Ideology // The Oxford Handbook of Political Ideologies / Eds. M. Freedon, L.T. Sargent, M. Stears. Oxford: Oxford University Press, 2013. pp. 115–137.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – <https://lms.kantiana.ru/>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов необходимое ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
**ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»  
Высшая школа образования и психологии**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы финансовой культуры»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

**Калининград  
2024**

## Лист согласования

**Составитель:** Кочелаба Ж.В., к.э.н., доцент Высшей школы бизнеса и предпринимательства, ОНК «Институт управления и территориального развития» БФУ им. И. Канта.

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федуреав

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова



## Содержание

1. Наименование дисциплины: «Основы финансовой культуры».....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4. Виды учебной работы по дисциплине .....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).....	5
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	6
7. Методические рекомендации по видам занятий.....	9
8. Фонд оценочных средств .....	9
8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины .....	9
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля.....	10
8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине .....	13
8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания .....	13
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	14
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	16
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	16
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16

### 1. Наименование дисциплины: «Основы финансовой культуры»

**Цель изучения дисциплины:** приобретение слушателями компетенций в части, предусмотренной настоящей рабочей программой. Освоение дисциплины «Основы финансовой культуры» позволяет сформировать у студентов знания, умения и навыки развития собственного жизненного маршрута с учетом современных экономических и социальных реалий.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	<b>Знать:</b> действующие правовые нормы и экономические условия, ресурсы и ограничения <b>Уметь:</b> использовать оптимальные способы решения поставленных задач, опираясь на существующие правовые нормы и экономические условия, ограничения и ресурсы <b>Владеть:</b> инструментами решения поставленных задач, в рамках действующих норм и экономических условий, ограничений и ресурсов.
	УК-1.11 Определяет свои личные ресурсы, возможности и ограничения для достижения поставленной цели	<b>Знать:</b> способы выявления собственных экономических ресурсов, возможностей и ограничений, собственных экономических целей и путей их достижений с учетом различных этапов жизненного цикла объекта <b>Уметь:</b> сопоставлять собственные имеющиеся экономические ресурсы, возможности и ограничения с собственными экономическими целями <b>Владеть:</b> инструментами поиска путей достижения собственных экономических целей, исходя из выявленных экономических возможностей, ресурсов и ограничений
	УК-1.18 Ориентируется в ходе развития экономических	<b>Знать:</b> основы развития происходящих экономических процессов

	<p>процессов, анализирует основные тенденции развития экономики применительно к профессиональной деятельности</p>	<p><b>Уметь:</b> анализировать основные тенденции развития экономики применительно к профессиональной деятельности и обосновывать выводы по результатам анализа</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа и оценки основных тенденций развития экономики применительно к профессиональной деятельности</p>
	<p><i>УК-1.19</i> Анализирует способы поиска и использования источников информации о правах и обязанностях потребителя финансовых услуг, владеет методикой анализа основных положений договора с финансовыми организациями</p>	<p><b>Знать:</b> права и обязанности потребителя финансовых услуг</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать информацию о правах и обязанностях потребителя финансовых услуг и содержание договора с финансовыми организациями</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных положений договора с финансовыми организациями</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы финансовой культуры» является частью образовательной программы.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем,

в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	Принятие решений и анализ экономической информации	Основные экономические понятия и базовые принципы функционирования экономики Основные предпосылки поведения экономических агентов Основные источники и принципы чтение экономической и финансовой информации
2.	Жизненный цикл индивида, как экономического агента	Основные этапы жизненного цикла индивида (ЖЦИ) Типичные финансовые задачи этапов ЖЦИ. Личное финансовое планирование, периоды планирования и цели.
3.	Ведение личного бюджета	Построение финансовых целей с учетом реальных финансовых возможностей Построение личного (семейного) бюджета с учетом возможных жизненных ситуаций Контроль доходов и расходов; оптимизация расходов; использование временно свободных денежных средств для увеличения доходов
4.	Финансовые услуги и инструменты	Расчеты и платежи Сбережения Кредиты и займы Валютные операции
5.	Налогообложение физических лиц	Понимание сути и значимости налогов НДФЛ и все его особенности Остальные налоги РФ, уплачиваемые физическими лицами в РФ
6.	Система обеспечения финансовой безопасности граждан	Финансовая безопасность индивида Основные права и обязанности потребителя и потребителя финансовых услуг. Государство как гарант финансовой безопасности граждан РФ Пенсионное обеспечение россиян Виды страхования и основные понятия договора страхования

#### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1:* Принятие решений и анализ экономической информации

*Основные вопросы:*

- 1) Основные экономические понятия: потребность, экономические ресурсы, товары и услуги, спрос, предложение, доходы, расходы и пр.
- 2) Основные предпосылки поведения экономических агентов: принцип ограниченной рациональности, максимизация полезности, когнитивная парадигма принятия решений
- 3) Основные источники и принципы чтения экономической и финансовой информации

*Тема 2: Жизненный цикл индивида, как экономического агента*

*Основные вопросы:*

- 1) Основные этапы жизненного цикла индивида (ЖЦИ).
- 2) Типичные финансовые задачи этапов ЖЦИ.
- 3) Финансовое планирование, периоды планирования и цели

*Тема 3: Ведение личного бюджета*

*Основные вопросы:*

- 1) Контроль доходов и расходов
- 2) Оптимизация расходов
- 3) Использование временно свободных денежных средств для увеличения доходов

*Тема 4: Финансовые услуги и инструменты*

*Основные вопросы:*

- 1) Расчеты и платежи: основные виды, сравнительная характеристика
- 2) Сбережения: понятие, отличие от инвестиций
- 3) Кредиты и займы: основные понятия, виды
- 4) Валютные операции: основные понятия, виды валют, валютные операции

*Тема 5: Налоги физических лиц*

*Основные вопросы:*

- 1) Налогообложение в РФ.
- 2) Налог на доходы физических лиц.
- 3) Транспортный налог, налог на имущество, земельный налог.
- 4) Налоговые льготы.
- 5) Страховые взносы и отчисления.

*Тема 6: Система обеспечения финансовой безопасности граждан*

*Основные вопросы:*

- 1) Основы финансовой безопасности индивида
- 2) Роль государства в обеспечении финансовой безопасности граждан РФ
- 3) Пенсионное обеспечение РФ
- 4) Понятие и роль страхования
- 5) Основные права и обязанности потребителя и потребителя финансовых услуг.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

*Тема 1: Принятие решений и анализ экономической информации*

*Вопросы для обсуждения:*

- 1) Классификации потребностей и благ
- 2) Этапы процесса принятия решения потребителем
- 3) Особенности финансовой информации

*Тема 2: Жизненный цикл индивида, как экономического агента*

*Вопросы для обсуждения:*

- 1) Инструменты личного финансового планирования
- 2) периоды планирования

### 3) цели финансового планирования с учетом ЖЦП

#### *Тема 3: Ведение личного бюджета*

##### *Вопросы для обсуждения:*

- 1) Построение финансовых целей с учетом реальных финансовых возможностей.
- 2) Построение личного (семейного) бюджета с учетом возможных жизненных ситуаций.

#### *Тема 4: Финансовые услуги и инструменты*

##### *Вопросы для обсуждения:*

- 1) Как управлять безналичными расчетами? Как выбрать средство расчета?
- 2) Что выбрать: сбережения или инвестиции?
- 3) Как выбрать банковский вклад?
- 4) Суть заемных отношений между гражданами
- 5) Как оценить кредитоспособность?
- 6) Нужен ли кредит?
- 7) Процедура получения кредита
- 8) «Подводные камни» кредитного договора
- 9) Валютные режимы: сравнительная характеристика

#### *Тема 5: Налоги физических лиц*

##### *Вопросы для обсуждения:*

- 1) Налоговые вычеты по НДФЛ.
- 2) Налог на профессиональный доход: преимущества и возможности.

#### *Тема 6: Система обеспечения финансовой безопасности граждан*

##### *Вопросы для обсуждения:*

- 1) Виды недобросовестного поведения участников финансового рынка.
- 2) Защита прав потребителей
- 3) Какие бывают виды страхования?
- 4) Участники договора страхования: их права и обязанности
- 5) КАСКО, ОСАГО, страхование здоровья, страхование имущества

#### **Требования к самостоятельной работе студентов**

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Принятие решений и анализ экономической информации; Жизненный цикл индивида, как экономического агента; Ведение личного бюджета; Налоги физических лиц; Финансовые услуги и инструменты; Система обеспечения финансовой безопасности граждан

*Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Принятие решений и анализ экономической информации; Жизненный цикл индивида, как экономического агента; Ведение личного бюджета; Налоги физических лиц; Финансовые услуги и инструменты; Система обеспечения финансовой безопасности граждан*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и

применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно

связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Принятие решений и анализ экономической информации	УК- 1.3 УК -1.18	<i>Опрос, тест, обсуждение</i>
Тема 2. Жизненный цикл индивида, как экономического агента	УК -1.11	<i>Тест, задание, обсуждение</i>
Тема 3. Личный бюджет	УК -1.11 УК- 1.3	<i>Тест, задание, обсуждение</i>
Тема 4. Финансовые инструменты достижения целей	УК-1.11 УК- 1.3	<i>Тест, кейс, обсуждение</i>
Тема 5. Налогообложение физических лиц.	УК-1.11 УК-1.3	<i>Тест, задачи, обсуждение</i>
Тема 6. Система обеспечения финансовой безопасности граждан	УК 1.19	<i>Тест, задание, обсуждение</i>

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### *Тема 1. Принятие решений и анализ экономической информации*

*Тест:* 1. «Ненасытность, а вернее, ненасыщаемость, — ведущая черта в человеческих существах. Что бы людям ни предъявлялось или ни давалось, они всегда готовы и будут желать большего». Это высказывание лучше всего объясняет понятие:

- а) ограниченность ресурсов
- б) факторы производства
- в) безграничность потребностей
- г) проблема ограниченности

*Темы для обсуждения:* Последние тенденции рынка ипотеки. Последние экономические новости.

### *Тема 2. Жизненный цикл индивида, как экономического агента*

*Тест:* Данные утверждения о жизненном пути личности являются верными:

- а) жизненный путь личности зависит от макро- и микросреды ее развития
- б) жизненный путь личности зависит только от макросреды ее развития
- в) основной единицей жизненного пути является переживание



г) основной единицей жизненного пути является событие

**Задание:** Составить цели и задачи личного и экономического развития на период: до 3 месяцев, до 12 месяцев, до 3 лет, до 5 лет, до 10 лет, согласно таблице:

Цель	Задачи	Ресурсы имеющиеся	Ограничения	Мероприятия, которые необходимо сделать, поэтапно	Ресурсы, которые необходимы (в том числе финансовые,	Результаты личные, ощущения	Результаты экономически, сумма

### Тема 3. Личный бюджет

**Тест:** Главные принципы планирования доходов личного бюджета и управление доходами:

- учитывать все доходы от всех источников
- рассчитывать на доходы своих близких родственников и друзей
- учитывать все доходы, том числе ваших родственников и друзей
- иметь несколько разных источников доходов
- иметь несколько небольших периодических источников доходов

**Задание:** Необходимо составить свой личный бюджет на предстоящий месяц, а также расписать по пунктам личный финансовый план на долгосрочный, среднесрочный и краткосрочный период (отдельно по целям).

#### Личный бюджет

Цель	Задачи	Ресурсы	Доходы	Расходы	Свободные средства	Мероприятия	Результат

Цели и задачи должны соответствовать предыдущему упражнению.

**Тема для обсуждения:** наиболее удобные современные инструменты составления и ведения личного бюджета.

### Тема 4. Финансовые инструменты достижения целей

**Тест:** Какие показатели определяют эффективность и надежность УК и негосударственных ПФ по управлению пенсионными накоплениями граждан?

- доходность инвестирования средств пенсионных накоплений
- рейтинг надежности управляющих компаний и негосударственных пенсионных фондов
- количество участников, получающих пенсию
- количество участников

**Кейс:** Семья состоит из 4 человек : муж - Андрей Иванов 45 лет, жена- Ирина Иванова 40 лет, и двое детей - Екатерина 17 лет и Савелий – 3 года.

Зарботная плата Андрея 75 тыс. рублей. Ирина на данный момент находится в декрете, но готова выйти на работу. Ирина по специальности – технолог пищевого производства: опыт работы – 12 лет технологом пищевых производств на хлебопекарных

производствах, отзывы хорошие о работе, уверенное знание английского языка, есть права категории В.

Ребенок скоро пойдет в детский сад.

На данный момент семья снимает двухкомнатную квартиру в районе «Сельма» за 14 тыс. руб. (без хорошего ремонта), с автономным отоплением (сумма коммунальных платежей 2700 руб.).

Материнский капитал на младшего ребенка 2013 года рождения еще не использован.

Семья хотела бы улучшить свои бытовые условия и приобрести 3-х комнатную квартиру, площадью около 90-100 кв. метров в том же районе, где проживают сейчас.

Что касается старшего ребенка: Екатерина летом 2023 года (когда ей исполнится уже 18 лет) поступает в университет. Студентка готова жить в общежитие (бабушка семьи живет в г. Светлом). Ожидаемые баллы по ЕГЭ: русский язык -72, математика – 75, обществознание – 80. Студентка готова взять образовательный кредит.

*Вопросы к решению:*

- 1) Какие финансовые услуги и финансовые инструменты будут актуальны для семьи в 2023 году?
- 2) Какие шаги необходимо предпринять семье, чтобы к осени 2023 года улучшить свое финансовое положение - поэтапно и последовательно?
- 3) На какую работу может устроиться Ирина? Какой будет тогда семейный доход?
- 4) В какой детский сад пойдет ребенок, если он прописан в снимаемой квартире? Могут ли они претендовать на государственный детский сад? Что для этого необходимо сделать?
- 5) Сможет ли семья позволить себе частный детский садик в этом же микрорайоне? В какую сумму обойдется ежемесячно частный сад?
- 6) Какую квартиру вы бы предложили купить семье? Сможет ли семья (после трудоустройства жены) взять ипотеку на предлагаемую вами квартиру? На каких условиях, какими будут платежи и срок ипотеки? Когда лучше взять ипотеку?
- 7) Каким образом лучше всего поступить Екатерине летом 2023 года? Какие шаги стоит предпринять, чтобы облегчить финансовое состояние семьи? Распишите их в зависимости от поступления.
- 8) Сможет ли она поступить на бюджет? Что следует сделать, если она решит поступить на контракт?
- 9) Стоит ли брать Екатерине образовательный кредит? Почему? На каких условиях и что для этого сделать? Сможет ли она подрабатывать? Кем, и как это поможет семье?
- 10) Сможет ли семья оформить возврат НДС? Каким образом и на что именно?
- 11) При соблюдении ваших рекомендаций, каким станет к зиме 2023 года финансовое положение семьи?
- 12) Темы для обсуждения: современные инструменты участия физических лиц в рынке ценных бумаг, облигации : текущая ситуация, доходности, выплаты.

Тема 5. Налогообложение физических лиц.

*Тест:* Самостоятельно заполнить и представить декларацию 3-НДФЛ следует в следующих случаях:

- а) при получении в дар недвижимого имущества, транспортных средств, акций, долей, паев от физических лиц, являющихся близкими родственниками
- б) при получении вознаграждения от физических лиц и организаций, не являющихся налоговыми агентами, на основе заключенных договоров и договоров гражданско-правового характера, включая доходы по договорам имущественного найма или договорам аренды любого имущества;
- в) при осуществлении регулярной самостоятельной трудовой деятельности

*Задача:* Ажинова И.И. встала на учет как самозанятая в марте 2023 года, по виду деятельности: оказание репетиторских услуг. За март 2023 года ее доходы как самозанятого оказались 63800 руб. Она имеет право на налоговый вычет. Услуги были оказаны только физическим лицам. Рассчитайте сумму налога к уплате.

*Темы для обсуждения:* Налоговые вычеты, на какие можно претендовать сейчас, через год, через пять. Инвестиционный налоговый вычет. Трудоустройство и самозанятость.

#### *Тема 6. Система обеспечения финансовой безопасности граждан*

*Тест:* Выберите из перечня обязанности страхователя согласно договору:

- а) проведение оценки объекта страхования, определение его стоимости
- б) своевременная уплата страховых взносов
- в) сообщение всей необходимой информации по объекту страхования
- г) уведомление о наступлении страхового случая

*Задание:* Обсудить выданный образец договора. Проанализировать содержание договора и его базовую правомерность. Оценить экономическую эффективность договора для потребителя и для поставщика услуг. Делать ссылки на актуальные нормативно правовые акты.

*Вопросы для обсуждения:* современные виды мошенничества на рынке финансовых услуг, нетипичные финансовые услуги.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

1. Потребности и блага: понятия и основные классификации
2. Понятие и назначение финансового планирования
3. Что такое личный бюджет и зачем его вести
4. Техника и технология ведения личного бюджета
5. Жизненный цикл и его влияние на личный бюджет
6. Виды личных доходов.
7. Доходы от предпринимательства
8. Заработная плата : функции, виды и формы оплаты труда
9. Потребительские расходы.
10. Покупательское поведение
11. Расчеты и платежи: виды, особенности выбора
12. Сбережения: понятие, основные виды – сравнительная характеристика
13. Кредиты и займы: понятия, классификация кредитов и займов
14. Правовое оформление кредитных отношений
15. Процедуры получения кредита (займа)
16. Обслуживание и погашение кредита (займа)
17. Страхование: природа, основные понятия, классификация
18. Пенсионная система в Российской Федерации
19. Защита прав потребителей
20. Законодательные основы

### **8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования)	Пятибалльная шкала (академич)	Двухбалльная	БРС, % освоения
--------	--------------------------------	---	-------------------------------	--------------	-----------------

		компетенции, критерии оценки (сформированности)	еская) оценка	шкала, зачет	(рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

#### Основная литература

- 1) Баранова, А. Ю. Финансовая грамотность : учебное пособие / А.Ю. Баранова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 225 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1865717. - ISBN 978-5-16-017667-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1865717>– Режим доступа: по подписке.
- 2) Основы финансовой грамотности : учебник / под общ. ред. Н.Г. Гаджиева. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 245 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1859083. - ISBN 978-5-16-017498-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1859083>– Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература

- 1) Актуальные проблемы налогообложения физических лиц : учебник / Т.Я. Сильвестрова, С.Ю. Гурова, Н.В. Александрова [и др.] ; под ред. Т.Я. Сильвестровой. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 219 с. — (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-015012-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1014640> (дата обращения: 21.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
- 2) Ворожбит, О. Ю. Налоги и налогообложение. Налоговая система Российской Федерации : учебное пособие / О.Ю. Ворожбит, В.А. Водопьянова. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — (Высшее образование). — 174 с. — DOI: <https://doi.org/10.12737/1730-2>. - ISBN 978-5-369-01730-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1931484> (дата обращения: 21.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
- 3) Зверев, В. А. Как защититься от мошенничества на финансовом рынке: пособие по финансовой грамотности / В. А. Зверев, А. В. Зверева, Д. П. Никитина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Дашков и К, 2021. - 134 с. - ISBN 978-5-394-04100-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232018> (дата обращения: 21.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
- 4) Кашин, В. А. Стратегическое управление финансами: как добиться финансового благополучия / В.А. Кашин, В.В. Панков, В.И. Перов. — Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2021. — 176 с. - ISBN 978-5-9776-0346-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1740738> (дата обращения: 21.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
- 5) Налоги и налогообложение : учебное пособие / Н.Ф. Зарук, А.В. Носов, М.Ю. Федотова, О.А. Тагирова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 249 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/18538. - ISBN 978-5-16-011742-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1931497> (дата обращения: 21.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
- 6) Окулов, В. Л. Финансовые институты и рынки: начальный курс / В. Л. Окулов, Т. А. Пустовалова ; Высшая школа менеджмента СПбГУ. - Санкт-Петербург : Высшая школа менеджмента, 2011. — 292 с. - ISBN 978-5-9924-0030-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/493099> (дата обращения: 21.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
- 7) Поветкина, Н. А. Финансовая грамотность и устойчивое развитие в цифровую эпоху (правовое измерение) : монография / Н.А. Поветкина, Е.В. Кудряшова ; ИЗиСП. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2023. — 104 с. - ISBN 978-5-00156-055-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864374> (дата обращения: 21.06.2023)
- 8) Финансовая грамотность : практикум для студентов вузов / науч. ред. Р. А. Кокорев. — Москва : Издательство Московского университета, 2021. — 79 с. : ил.
- 9) Финансовая грамотность : учебник / Ю. Р. Туманян, О. А. Ищенко-Падукова, А. Н. Козлов [и др] ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 212 с. - ISBN 978-5-9275-3558-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1308447> – Режим доступа: по подписке.
- 10) Финансовая грамотность : учебник для вузов / науч. ред. Р. А. Кокорев. — Москва : Издательство Московского университета, 2021. — 568 с. : ил.
- 11) Шувалова, И. А. Защита прав потребителей : учебное пособие / И.А. Шувалова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 181 с. — (Юридическая консультация). — DOI 10.12737/1477410. - ISBN 978-5-16-016995-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1913781> (дата обращения: 21.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)
- ФНС России (<https://www.nalog.gov.ru/rn39/>)
- Роспотребнадзор (<https://www.rospotrebnadzor.ru/>)
- Росстат (<https://rosstat.gov.ru/>)
- Консультант Плюс (<https://www.consultant.ru/>)
- Сравни. Ру (<https://www.sravni.ru/>)
- ЦБ (<https://www.cbr.ru/>)
- Служба занятости (<https://rabotakaliningrad.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- систему электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Основы химической метрологии»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024



## Лист согласования

**Составитель:** Королева Ю.В., к.г.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Основы химической метрологии».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Основы химической метрологии».

Цель дисциплины: формирование представлений об основных понятиях и концепциях метрологии современного химического анализа.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	Знать: законы, лежащие в основе различных методов химической метрологии и хемометрики. Уметь: выбирать и обосновывать схемы математического анализа и обработки экспериментальных данных в зависимости от решаемой химико-аналитической задачи, а также условий эксперимента. Владеть: основными теориями, концепциями, законами, описывающими принципы математического анализа одномерных и многомерных экспериментальных данных при решении химико-аналитических задач, и применять их при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных
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 свойств веществ и материалов	Знать: особенности, преимущества и ограничения различных методов химической метрологии и хемометрики.  Уметь: сопоставлять возможности и области различных методов

	разделов химии	химической метрологии и хемометрики. Владеть: навыками планирования и осуществления химического анализа, включающего стадию математической обработки экспериментальных данных
ОПК-6. Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6-2. Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Уметь оформлять и представлять для отчета результаты метрологических расчетов.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы химической метрологии» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-

заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение в химическую метрологию	Предмет метрологии. Классификация измерений.
2	Эмпирические распределения	Нормальное распределение, распределение Пуассона, гамма-распределение Проверка статистических гипотез $\chi^2$ распределение, F-распределение Фишера, t-распределение Стьюдента
3	Дисперсионный анализ	Типы дисперсионного анализа. Математические модели. Принципы и применение. Однофакторный дисперсионный анализ. Многофакторный дисперсионный анализ
4	Оценка погрешностей	Подозрительно выделяющиеся значения (грубые промахи). Распределение дискретных случайных величин. Распределение Пуассона. Оценка случайной погрешности. Оценка систематической погрешности. Оценка систематической погрешности по стандартному образцу. Сравнение результатов двух независимых методов. Оценка систематической погрешности по способу варьирования массы пробы. Способы устранения систематической погрешности
5	Статистика прямых линий	Регрессионный и корреляционный анализ. Анализ остатков. Взвешенный метод наименьших квадратов. Множественная регрессия.
6	Проверка (валидация) методик и контроль качества результатов химического анализа	Алгоритмы оперативного контроля процедуры анализа с использованием образца для контроля, методом добавок, методом разбавления, методом добавок с последующим разбавлением. Контроль стабильности результатов анализа. Контроль повторяемости, контроль внутрилабораторной прецизионности, контроль погрешности с применением образца для контроля. Анализ и интерпретации контрольных карт

#### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Введение в химическую метрологию

Тема 2. Эмпирические распределения  
 Тема 3. Дисперсионный анализ  
 Тема 4. Оценка погрешностей  
 Тема 5. Статистика прямых линий  
 Тема 6. Внутренний контроль качества результатов анализа.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 2. Эмпирические распределения  
 Тема 3. Дисперсионный анализ  
 Тема 4. Оценка погрешностей  
 Тема 5. Статистика прямых линий  
 Тема 6. Проверка (валидация) методик и контроль качества результатов химического анализа

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
6	Проверка (валидация) методик и контроль качества результатов химического анализа	Составление вариационных рядов Средние величины и способы их вычисления Показатели вариации и способы их вычисления Асимметрия и эксцесс Нормированное отклонение и понятие нормы Ошибки репрезентативности Критерий достоверности Дисперсионный анализ Корреляция и регрессия Решение задач описательной статистики средствами MS Excel Корреляционный анализ, анализ факторов в MS Excel Проверка гипотез в MS Excel. Параметрические и непараметрические методы

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение:

1. Решение задач по теме: выявление промахов, сравнение случайных величин, проверка возможности объединения выборочных совокупностей и т. п.

2. Решение задач по теме: проверка подчинения выборочной совокупности экспериментальных данных, например результатов измерения аналитического сигнала, нормальному распределению и др.

3. Решение задач по теме: проверка статистической неразличимости химического состава анализируемых объектов, выявление проблемных этапов реализации методики анализа объекта и т. п.

4. Решение задач по теме: выявление влияния матричных компонентов на аналитический сигнал определяемого химического элемента и др.

5. Решение задач по теме: выбор наиболее важных признаков химических соединений после проведения корреляционного анализа, группировка множества химических соединений в отдельные классы, идентификация отдельных представителей класса и др.

6. Решение задач по теме: применение закона распространения погрешностей к различным функциям, наиболее часто используемым для описания массива экспериментальных данных, решение обратной регрессионной задачи при выполнении количественного инструментального анализа объекта и др.

7. Решение задач по теме: освоение процедуры составления и сокращения матрицы планирования, использование метода факторного планирования эксперимента при разработке методики определения химического элемента в реальном объекте инструментальным методом и т. п.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю

уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Введение в химическую метрологию	УК 1.1 ОПК -1.1 ОПК-6.2	контрольная работа
Эмпирические распределения	УК 1.1 ОПК -1.1 ОПК-6.2	контрольная работа
Дисперсионный анализ	УК 1.1 ОПК -1.1 ОПК-6.2	контрольная работа
Оценка погрешностей	УК 1.1 ОПК -1.1 ОПК-6.2	контрольная работа
Статистика прямых линий	УК 1.1 ОПК -1.1 ОПК-6.2	контрольная работа



Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Проверка (валидация) методик и контроль качества результатов химического анализа	УК 1.1 ОПК -1.1 ОПК-6.2	отчет по лабораторной работе

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Типовые задания для контрольной работы

1. Случайная величина имеет нормальное распределение со средним значением  $\mu$  и стандартным отклонением  $\sigma$ . Найти величину  $\Delta$ , для которой 96 % результатов анализа будет лежать в интервале  $(\mu - \Delta, \mu + \Delta)$ .

2. Случайная величина имеет нормальное распределение со средним значением  $\mu=12$  и стандартным отклонением  $\sigma=2$ . Сколько результатов анализа ожидается получить в интервале от 11 до 13, если выполнено 100 измерений.

3. В двух сериях измерений нормально распределенной случайной величины получены следующие результаты  $X_1=10, X_2=9, X_3=11$  и  $Y_1=7, Y_2=10, Y_3=13$ . Получить оценки стандартных отклонений для двух серий. Значимо ли отличие этих оценок для доверительной вероятности  $P=0.95$ .

4. От образца отобрали  $m=5$  проб и проанализировали каждую  $n_j=2$  раза:  $X_{11}=9, X_{12}=11, X_{21}=6, X_{22}=8, X_{31}=7, X_{32}=9; X_{41}=11, X_{42}=13, X_{51}=12, X_{52}=14$ . Найти погрешность пробоотбора.

5. От образца отобрали  $m=4$  пробы и проанализировали каждую  $n_j=4$  раза. Какое минимальное значение погрешности пробоотбора можно обнаружить, если стандартное отклонение результата анализа  $S_a=0.20$ .

6. Проверить наличие выбросов в стандартных отклонениях 15

Номер лаборатории	Исходные данные
1	1,9; 2,0; 2,0; 2,1
2	1,5; 2,0; 2,0; 2,5
3	1,2; 2,0; 2,0; 2,8
4	1,8; 2,0; 2,0; 2,2
5	1,8; 2,0; 2,0; 2,2
6	2,0; 2,0; 2,0; 2,0

7. Найти значение систематической погрешности  $\Delta$ , которую можно обнаружить в лаборатории с вероятностью  $P=0.95$ , если выполнено  $n=9$  измерения. Стандартное отклонение повторяемости  $S=0.15$ .

8. Метод анализа имеет стандартные отклонения повторяемости  $S_r=0.20$  и воспроизводимости  $S_R=0.50$ . В результате анализа образца с аттестованным значением в  $p=23$  лабораториях с одинаковым количеством  $n=2$  измерений в каждой, получена оценка систематической погрешности  $\delta=0.15$ . Является ли она значимой для  $P=0.95$ ?

9. Используя методику с установленными показателями  $\sigma_r=0,15$  и  $\sigma_R=0,23$ , в двух лабораториях получены следующие результаты анализа одного и того же образца:  $X_1 = 1,05$ ,  $X_2 = 1,29$ ,  $X_3 = 1,53$ ,  $Y_1 = 1,80$ ,  $Y_2 = 1,46$ ;  $Y_3 = 1,30$ ,  $Y_4 = 1,56$ ,  $Y_5 = 1,72$ ,  $Y_6 = 1,70$ . Какой результат должна выдать в качестве окончательного каждая лаборатория? Значимо ли отличие окончательных результатов двух лабораторий?

10. Для методики с установленным значением характеристики относительной погрешности результатов анализа  $\delta=10\%$ , проводят оперативный контроль процедуры анализа с применением метода добавок. Результат анализа рабочей пробы равен  $X=0.9$ , результат анализа рабочей пробы с добавкой  $S_d=1.0$  равен  $X'=1.7$ . Можно ли признать процедуру анализа удовлетворительной?

11. Для методики с установленным значением характеристики относительной погрешности результатов анализа  $\delta=10\%$ , проводят оперативный контроль процедуры анализа с применением метода разбавления. Результат анализа рабочей пробы равен  $X=3.0$ , результат анализа рабочей пробы, разбавленной в 2 раза, равен  $X'=1.7$ . Можно ли признать процедуру анализа удовлетворительной?

12. Для методики с установленным значением характеристики относительной погрешности результатов анализа  $\delta=10\%$ , проводят оперативный контроль процедуры анализа с применением метода добавок совместно с методом разбавления пробы. Результат анализа рабочей пробы равен  $X=2.0$ , результат анализа рабочей пробы, разбавленной в 2 раза,  $X'=0.9$ , результат анализа рабочей пробы, разбавленной в 2 раза, с добавкой  $S_d=1.0$  равен  $X''=1.8$ . Можно ли признать процедуру анализа удовлетворительной?

13. Для методики с установленным значением стандартного отклонения величины аналитического сигнала  $\sigma_I=0.2$  (в условных единицах) найти стандартное отклонение для погрешности определения концентрации по градуировочному графику для  $I=7.0$  и  $5.0$ . Данные для построения градуировочного графика:  $I = 4.0, 6.0, 8.0, 10.0$ ;  $C = 2.0, 3.0, 4.0, 5.0$ .

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### ***Примерный перечень вопросов:***

1. Основные задачи химической метрологии и хемометрики. Экспериментальные данные, химическая информация, информационный шум.
2. Случайная и систематическая погрешность. Воспроизводимость и правильность.
3. Инструментарий тестовой статистики. Грубые промахи. Критерий Диксона.
4. Закон распространения неопределённостей.
5. Проверка значимости различия случайных величин, подчиняющихся нормальному распределению. Критерий Стьюдента.
6. Сравнение дисперсий. Критерий Фишера.
7. Оценка предела обнаружения.
8. Функции распределения случайной величины (Гаусса, Пуассона, Стьюдента, Фишера,  $\chi^2$ -распределение).
9. Центральная предельная теорема теории вероятности. Причины отклонения от нормального распределения.
10. Непараметрические статистические критерии.

11. Проверка нормальности распределения случайных величин. Критерий Пирсона.
12. Принципы дисперсионного анализа. Закон аддитивности дисперсий.
13. Внутригрупповая и межгрупповая дисперсии.
14. Сравнение дисперсий. Односторонний и двусторонний критерий Фишера.
15. Проверка однородности совокупности дисперсий. Критерии Бартлетта и Кокрена.
16. Примеры использования дисперсионного анализа при выполнении химико-аналитического эксперимента.
17. Примеры многомерных экспериментальных данных в аналитической химии.
18. Функциональные и стохастические связи. Тенденция, закономерность, закон.
19. Корреляционный анализ. Дисперсия и ковариация. Коэффициент корреляции.
20. Типичные ошибки интерпретации корреляции двух величин.
21. Критерии значимости отличия коэффициента корреляции от нуля, различия двух коэффициентов корреляции.
22. Расчёт коэффициентов корреляции для всех пар экспериментальных характеристик в матрице свойств с помощью программы MSExcel.
23. Примеры использования корреляционного анализа при выполнении химико-аналитического эксперимента.
24. Принципы распознавания образов в химии. Задачи классификации и идентификации.
25. Аналитический признак. Выявление значимых признаков для составления образа объекта.
26. Матрица поворота. Сингулярное разложение невырожденной матрицы. Сокращение размера пространства признаков. Матрица счетов и матрица нагрузок.
27. Создание классов. Кластерный анализ. Построение дендрограмм.
28. Создание классификационной модели. Обучающая и контрольная выборки.
29. Формулировка решающего правила. Метод SIMCA. Метод k ближайших соседей.
30. Регрессионный анализ. Основные принципы. Классификация. Задачи интерполяции и аппроксимации.
31. Одномерный линейный классический регрессионный анализ. Условия и процедура выполнения. Прямая и обратная регрессионная задача.
32. Проведение одномерного и многомерного регрессионного анализа в программе MSExcel.
33. Выбор регрессионной модели и оценка её качества.
34. Примеры использования регрессионного анализа при решении химико-аналитических задач.
35. Метод факторного планирования эксперимента. Поиск экстремума целевой аналитической функции.
36. Основные идеи метода и процедура планирования двухфакторного эксперимента. Принцип локальности.
37. Важнейшие свойства матрицы планирования. Полный и дробный факторный эксперимент. Сокращение матрицы планирования.
38. Примеры использования метода факторного планирования при выполнении химико-аналитического эксперимента.

#### **8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. — 2-е изд. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2023. — 542 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).  
- ISBN 978-5-16-004685-3. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1940916> (дата обращения: 02.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие / П.Н. Сапожников, А.А. Макаров, М.В. Радионова. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1036516> (дата обращения: 02.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

1. Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю. А. Золотов. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 266 с. - ISBN 978-5-00101-892-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1200633> . – Режим доступа: по подписке.

2. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. — 3-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 472 с. - ISBN 978-5-394-03595-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093507> . – Режим доступа: по подписке.

3. Основы аналитической химии: задачи и вопросы : учебное пособие / Ю. А. Барбалат, А. В. Гармаш, Н. В. Алов [и др.] ; под ред. Ю. А. Золотова, Т. Н. Шеховцовой, К. В. Осколка. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 416 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-882-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1200653>. – Режим доступа: по подписке.

4. Барбалат, Ю. А. Основы аналитической химии : практическое руководство: Учебное пособие / Барбалат Ю.А.; Под ред. Золотова Ю.А. и др.- Москва :Лаборатория знаний, 2017. - 465 с.: ISBN 978-5-00101-567-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/975132>. – Режим доступа: по подписке.

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;

- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет  
имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Педагогика и психология»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: Химия**

Калининград

2024



## Лист согласования

**Составители:** Павлютенко А.И., старший преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»; Шалагинова И.Г., старший преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни М.А. Агапов  
(МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федурев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Педагогика и психология».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Психология и педагогика».

Цель дисциплины: ознакомление студентов с основами современной общей психологии, психологии личности и педагогики

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.3. Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения. УК-1.5. Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа.	Знать: особенности и закономерности протекания психических процессов; основные отечественные и зарубежные теории личности Уметь: использовать полученные знания в профессиональной педагогической деятельности; Владеть: методами психологической диагностики
ПК-6. Способен осуществлять педагогическую деятельность по проектированию, модернизации и реализации основных общеобразовательных программ.	ПК-6.2. Проектирует индивидуальные образовательные маршруты освоения программ учебных предметов в соответствии с образовательными потребностями обучающихся.	Знать: психологические особенности собственной личности и степень их соответствия требованиям профессиональной деятельности, основные теории мотивации личностного самосовершенствования, способы самоконтроля и саморегуляции в различных ситуациях профессиональной деятельности

		<p>Уметь: проектировать учебные занятия в соответствии с образовательными стандартами</p> <p>Владеть: современными педагогическими методиками</p>
--	--	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Психология и педагогика» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение.	<p>Предмет психологии.</p> <p>Психологические проблемы в современном мире.</p> <p>Академическая и неакадемическая (жизненная) психология.</p> <p>Психология в системе общественного сознания. Объект психологии. История развития науки. Методы, используемые в психологии. Естественнонаучная и гуманитарная парадигмы в психологии. Наблюдение и самонаблюдение. Естественный, лабораторный и формирующий эксперимент. Генетический метод.</p> <p>Психологические тесты.</p>
2	Мозг, как субстрат психических процессов	<p>Нервная ткань, потенциал действия. Устройство синапсов.</p> <p>Анатомия и физиология мозга.</p>

3	Ощущение и восприятие	Общие свойства сенсорных систем Зрительное восприятие Высшая обработка сенсорных сигналов на примере зрения Слух и вестибулярный аппарат Вкус, запах и тактильное чувство
4	Внимание и сознание	Понятие, виды внимания Мозг и внимание Нарушения зрительного внимания, айтрекинг Почему проблема сознания «трудная»? Теории сознания
5	Память	Понятие и виды памяти
		История изучения памяти
		След в памяти («В поисках энграммы»)
		Физиологические основы консолидации памяти
6	Эмоции	Что такое эмоции?
		Теории эмоций
		Мозг и эмоции
		Нейровизуализация и эмоциональное реагирование
7	Психология личности	Понятие личности и личностных черт
		(Психодинамический подход)
		Уровни организации личности
		Типы личностной организации
		Гуманистическая психология
		Бихейвиоризм
Когнитивная психология		

### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1. Введение.
2. Мозг, как субстрат психических процессов
3. Ощущение и восприятие

4. Внимание и Сознание
5. Память
6. Эмоции
7. Психология личности

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Предпосылки становления психологии как самостоятельной научной дисциплины.  
Три программы построения психологии как самостоятельной научной дисциплины (В.Вундт, И.М.Сеченов, Ф.Брентано).

Эмпирическая психология. Модели сознания (В.Вундт, Э.Титченер, У.Джеймс).

Психоанализ (З.Фрейд, А.Адлер, К.Юнг). Понятие бессознательного.  
Трехкомпонентная структура психики.

Гештальтпсихология Законы образования гештальтов. (М.Вертхаймер, К.Коффка, В.Келлер). Понятие поля. (К.Левин).

Бихевиоризм. Поведение как предмет психологии (Дж.Уотсон, Э.Толмен, Б.Скиннер). Отношение «стимул-реакция».

Описательная психология (В.Дильтей, О.Шпрангер). Целостность душевной жизни.  
Понимание как специфические метод психологии.

Гуманистическая психология (Г.Олпорт, А.Маслоу, К.Роджерс). Специфика изучения личности.

Когнитивная психология (Ж.Пиаже). Понятие схемы.

Экзистенциальная психология (В.Франкл). Человек и конечные данности его существования.

Трансперсональная психология (С.Гроф). Психосинтез (Р.Ассаджоли)

Написать эссе и подготовить выступление (5-7 мин., можно сделать презентацию) на тему «Отличие психики от других явлений, существующих в мире».

Найти научную статью, опубликованную в последние 5 лет, в которой сообщается о результатах исследования интеллектуального поведения, мышления у любого животного. Подготовить выступление и презентацию (5-7 мин): кто и где выполнил работу, цель, методика, основные результаты, выводы).

Конспект «Психическое развитие в разные возрастные периоды».

Сравнительный анализ типологий Личко, Леонгарда, Н. МакВильямс.

Конспект описания одного из типов характера по Н. МакВильямс.

Природа потребностей человека.

Мотивы деятельности.

Теория установки Д.Н.Узнадзе.

Тревожные расстройства.

Феномен алекситимии.

Экспериментальные парадигмы в психологических исследованиях внимания.

Экспериментальные работы Эббингауза по исследованию памяти.

Понятие о сознании в современной психологии.

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение заданий на сайте курса в ЭОС Университета: <https://lms-3.kantiana.ru/course/view.php?id=702>

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия проходят в форме прохождения авторского онлайн курса в ЭОС БФУ им. Канта.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы (письменно или на семинарах) с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
1. Введение.	УК-1	- отчет по практической работе

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	<i>ПК-6</i>	- тест
2. Мозг, как субстрат психических процессов	<i>УК-1</i> <i>ПК-6</i>	- отчет по практической работе  - тест
3. Ощущение и восприятие	<i>УК-1</i> <i>ПК-6</i>	- отчет по практической  - тест
4. Внимание и Сознание	<i>УК-1</i> <i>ПК-6</i>	- отчет по практической и лабораторной работе  - тест
5. Память	<i>УК-1</i> <i>ПК-6</i>	- отчет по практической и лабораторной работе  - тест
6. Эмоции	<i>УК-1</i> <i>ПК-6</i>	- отчет по практической и лабораторной работе  - тест
7. Психология личности	<i>УК-1</i> <i>ПК-6</i>	- отчет по практической и лабораторной работе  - тест

**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

	Тип задания	Текст вопроса	Варианты ответов	Правильные ответы				
1	SingleSelecti on	От момента возникновения психологии как науки до сегодняшнего дня прошло:	<table border="1"> <tr><td>более 1000 лет</td></tr> <tr><td>около 100 лет</td></tr> <tr><td>около 300 лет</td></tr> </table>	более 1000 лет	около 100 лет	около 300 лет	2	
более 1000 лет								
около 100 лет								
около 300 лет								
2	SingleSelecti on	На донаучном этапе психология развивалась в недрах:	<table border="1"> <tr><td>религии</td></tr> <tr><td>химии</td></tr> <tr><td>философии</td></tr> <tr><td>медицины</td></tr> </table>	религии	химии	философии	медицины	3
религии								
химии								
философии								
медицины								



3	SingleSelecti on	Первая психологическа я лаборатория была создана:	<table border="1"> <tr><td>И.Павловым</td></tr> <tr><td>Ф.Бэконом</td></tr> <tr><td>И. Мюллером</td></tr> <tr><td>В.Вундтом</td></tr> </table>	И.Павловым	Ф.Бэконом	И. Мюллером	В.Вундтом	4
И.Павловым								
Ф.Бэконом								
И. Мюллером								
В.Вундтом								
4	SingleSelecti on	Философия Р.Декарта предполагает:	<table border="1"> <tr><td>единство сознания и мозга</td></tr> <tr><td>дуализм души и тела</td></tr> <tr><td>материализм</td></tr> </table>	единство сознания и мозга	дуализм души и тела	материализм	2	
единство сознания и мозга								
дуализм души и тела								
материализм								
5	ShortAnswer	Метод, основанный на создании искусственной ситуации, в которой изучаемое свойство выделяется, проявляется и оценивается называется _____		эксперимент				
6	ShortAnswer	Отношения психики к ее телесному субстрату отражает суть _____ проблемы		психофизиологич еской				
7	ShortAnswer	Выберете верное утверждение	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мозг сложнее изучать, чем другие органы из-за огромного структурного и функционального разнообразия клеток его составляющих</li> <li>2. Мозг сложнее изучать, чем другие органы из-за отсутствия методов визуализации «живого» мозга.</li> <li>3. Мозг сложнее изучать, чем другие органы из-за того, что клетки</li> </ol>	1				

			мозга содержат свой собственный уникальный набор генов.		
8		Выберете верное утверждение	<p>1. В психологии объект является одновременно субъектом познания</p> <p>2. В современной психологии остались только те теории, которые не противоречат друг другу</p> <p>3. Тот факт, что психология является наукой не вызывает сомнения, все психологические теории экспериментально проверяемы</p>		1
9		Сопоставьте	психолог	Врач, занимающийся лечением болезней нервной системы	1-2 2-3 3-4 4-1
			психиатр	Специалист с высшим немедицинским образованием, ведет консультативный прием психически здоровых людей, может заниматься немедицинской психодиагностикой	

			психотерапевт	Врач, в основном работающий с людьми с психическими патологиями, занимается медикаментозным лечением.	
			невролог	Врач, работающий как со здоровыми людьми, так и с пациентами с психическими расстройствами, лечение не только медикаментозное, но и «разговорные» методы психологической помощи.	
10	MultipleSelection	Развитие психологии в средние века:	резко замедлилось		1,3
			ускорилось		
			подчинилось задачам богословия		
			Перешло из донаучной в научную фазу		

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Аттестация в форме тестирования в ЭОС БФУ им.И.Канта

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
--------	--------------------------------	---	---	---------------------------	--------------------------------------

Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Мозг, познание, разум: введение в когнитивные нейронауки : в 2 т. Т. 1 / под ред. Б. Баарса, Н. Гейдж ; пер. с англ. ; под ред. проф. В. В. Шульговского. — 3-е изд. -

Москва : Лаборатория знаний, 2017. - 552 с. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-00101-471-3. - ЭБС «Znanium» (1)

## **5.2. Дополнительная учебная литература**

1. Государев, Николай Алексеевич Специальная психология: учебное пособие/Н. А. Государев. - М.: Ось-89, 2008. - 285 с.
2. Хуторской, А. В. Педагогика : учебник для вузов / А. В. Хуторской. - Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2019. - 608 с. : табл. - (Учебник для вузов) (Стандарт третьего поколения). - Библиогр.: с. 598-603, в конце разд. и в подстроч. примеч. - Предм. указ.: с. 605-608. - ISBN 978-5-4461-0916-6 : 1115.00 р. - Текст : непосредственный. Имеются экземпляры в отделах: ч.з. N 4

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по MBA
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- Lab Tutor (Ad Instruments)

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Правоведение»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Куркова Наталья Алексеевна, кандидат юридических наук, доцент ОНК «Институт управления и территориального развития»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Правоведение».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Правоведение»

**Цель изучения дисциплины:** формирование у студентов знаний о праве как системном средстве регулирования общественных отношений, умения ориентироваться в основах действующего законодательства, реализации субъективных прав и юридических обязанностей, а также повышение уровня правовой культуры обучающихся.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<p><i>УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия</i></p>	<p><i>УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач</i></p>	<p><b>Знать:</b> основные положения законодательства РФ в области конституционного, административного, уголовного, гражданского, трудового, семейного права  <b>Уметь:</b> в рамках поставленной цели формулировать совокупность задач, обеспечивающих её достижение и осуществлять отбор рациональных идей для решения поставленных задач  <b>Владеть:</b> навыками работы с нормативными правовыми актами и специальной юридической литературой, необходимой для осуществления профессиональной деятельности</p>
	<p><i>УК-1.2 Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу</i></p>	<p><b>Знать:</b> разнообразие точек зрения на исследуемый объект  <b>Уметь:</b> сопоставлять различные точки зрения на конкретную исследовательскую задачу  <b>Владеть:</b> навыками отбора аргументов, обеспечивающих степень доказательности тех или иных точек зрения на поставленную задачу</p>
	<p><i>УК-1.3 Использует оптимальные способы для решения определенного круга задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения</i></p>	<p><b>Знать:</b> правовые нормы, необходимые для осуществления профессиональной деятельности  <b>Уметь:</b> грамотно применять правовые нормы для решения профессиональных задач  <b>Владеть:</b> навыками использования справочных правовых систем</p>
	<p><i>УК-1.20 Ориентируется в системе противодействия коррупции; находит эффективные решения в личной и профессиональной</i></p>	<p><b>Знать:</b> действующее антикоррупционное законодательство и практику его применения</p>

	<i>деятельности на основе приоритета профилактики коррупции и борьбы с нею</i>	<b>Уметь:</b> оценивать негативные последствия коррупционного поведения <b>Владеть:</b> навыками предупреждения противоправного поведения и коррупционных рисков
	<i>УК-1.21 Демонстрирует установку о деструктивной сущности идеологии терроризма и террористической деятельности, использует позитивные эффективные практики по противодействию идеологии терроризма</i>	<b>Знать:</b> сущность идеологии терроризма и террористической деятельности <b>Уметь:</b> применять позитивные эффективные практики по противодействию идеологии терроризма и экстремизма <b>Владеть:</b> навыками противодействия проявлениям терроризма и экстремизма

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Правоведение» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов. Изучается на 1 курсе в 1-ом семестре.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Общие положения о праве и государстве.	Предмет и функции науки о праве и государстве. Происхождение права и государства. Понятие и признаки права. Понятие государства и его формы. Принципы правового государства. Источники права: понятие и виды. Действие нормативно-правовых актов во времени, пространстве и по кругу лиц. Система права.
2	Основы конституционного права.	Конституция Российской Федерации: общая характеристика. Права и свободы человека и гражданина. Особенности федеративного устройства России. Система органов публичной власти в Российской Федерации и порядок их формирования. Судебная система в РФ.
3	Основы гражданского права.	Общие положения гражданского права. Сделки: понятие, виды, формы. Понятие, виды и организационно-правовые формы предпринимательской деятельности. Право собственности и иные вещные права. Обязательственное право. Защита прав потребителей: основные положения.
4	Основы семейного права.	Семейное право: понятие, предмет регулирования. Понятие семьи, ее функции. Семейные правоотношения: понятие и виды. Порядок и условия заключения (расторжения) брака. Способы расторжения брака. Права и обязанности супругов. Состав и правовой режим личной собственности супругов. Состав и правовой режим общей собственности супругов.
5	Основы уголовного права.	Предмет, задачи и принципы уголовного права. Понятие и признаки преступления. Состав преступления. Обстоятельства, исключающие преступность деяния. Уголовное наказание: понятие, цели, виды.
6	Основы административного права.	Предмет и субъекты административного права. Источники административного права. Правовое

		регулирование государственного управления. Административная ответственность: санкции, основания и порядок реализации.
7	Правовые основы противодействия коррупции.	Общие положения законодательства РФ о противодействии коррупции. Причины коррупции. Характеристика коррупционных рисков, коррупциогенных факторов. Правовые меры профилактики и противодействия коррупции.
8	Противодействие идеологии терроризма и экстремизма	Сущность терроризма. Понятие, признаки и виды терроризма. Правовые основы борьбы с терроризмом и экстремизмом. Противодействие проявлениям терроризма и экстремизма в молодежной среде.

#### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1: Общие положения о праве и государстве.*

*Тема 2: Основы конституционного права.*

*Тема 3: Основы гражданского права.*

*Тема 4: Основы семейного права.*

*Тема 5: Основы уголовного права.*

*Тема 6. Основы административного права.*

*Тема 7. Правовые основы противодействия коррупции.*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

*Тема 1: Общие положения о праве и государстве.*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Предмет и функции науки о праве и государстве.
2. Понятие и признаки права.
3. Понятие государства и его формы.
4. Источники права: понятие и виды.
5. Система законодательства.

*Тема 2: Основы конституционного права.*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Конституция Российской Федерации: общая характеристика.
2. Права и свободы человека и гражданина.
3. Особенности федеративного устройства России.
4. Система органов публичной власти в Российской Федерации и порядок их формирования.
5. Судебная система в РФ.

*Тема 3: Основы гражданского права.*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Общие положения гражданского права.
2. Сделки: понятие, виды, формы.
3. Понятие, виды и организационно-правовые формы предпринимательской деятельности.
4. Право собственности и иные вещные права.
5. Обязательственное право.
6. Защита прав потребителей: основные положения.

*Тема 4: Основы семейного права.*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Понятие семьи, ее функции.
2. Семейные правоотношения: понятие и виды.
3. Порядок и условия заключения (расторжения) брака. Способы расторжения брака.
4. Права и обязанности супругов.
5. Состав и правовой режим личной собственности супругов.
6. Состав и правовой режим общей собственности супругов.

*Тема 5: Основы уголовного права.*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Предмет, задачи и принципы уголовного права.
2. Понятие и признаки преступления.
3. Состав преступления.
4. Обстоятельства, исключающие преступность деяния.
5. Уголовное наказание: понятие, цели, виды.

*Тема 6. Основы административного права.*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Предмет и субъекты административного права.
2. Источники административного права.
3. Правовое регулирование государственного управления.
4. Административная ответственность: санкции, основания и порядок реализации.

*Тема 7. Правовые основы противодействия коррупции.*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Общие положения законодательства РФ о противодействии коррупции.
2. Причины коррупции.
3. Характеристика коррупционных рисков, коррупциогенных факторов.
4. Правовые меры профилактики и противодействия коррупции.

*Тема 8. Противодействие идеологии терроризма и экстремизма*

*Вопросы для обсуждения:*

1. Понятие, признаки и виды терроризма.
2. Правовые основы борьбы с экстремизмом и терроризмом.
3. Противодействие проявлениям терроризма и экстремизма в молодежной среде.

**Требования к самостоятельной работе студентов**

*Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:* Общие положения о праве и государстве. Основы конституционного права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы уголовного права. Основы административного права. Правовые основы противодействия коррупции.

*Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:* Основы конституционного права. Основы гражданского права. Основы семейного права. Основы уголовного права. Основы административного права. Правовые основы противодействия коррупции. Противодействие идеологии терроризма и экстремизма.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические занятия.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Общие положения о праве и государстве.	УК-1.1. УК-1.2.	<i>Опрос, доклады</i>
Тема 2. Основы конституционного права.	УК-1.1. УК-1.3. УК-1.20. УК-1.21.	<i>Решение задач, презентации</i>
Тема 3. Основы гражданского права.	УК-1.1. УК-1.3.	<i>Решение задач</i>
Тема 4. Основы семейного права.	УК-1.1. УК-1.3	<i>Решение задач</i>
Тема 5. Основы уголовного права.	УК-1.1. УК-1.3 УК-1.20. УК-1.21.	<i>Решение задач</i>
Тема 6. Основы административного права.	УК-1.1. УК-1.3. УК-1.20. УК-1.21.	<i>Решение задач</i>
Тема 7. Правовые основы противодействия коррупции.	УК-1.1. УК-1.20	<i>Презентации</i>
Тема 8. Противодействие идеологии терроризма и экстремизма.	УК-1.1. УК-1.21	<i>Презентации</i>

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

#### Примеры задач:

1. Студент Петров И. в ходе изучения Конституции РФ обнаружил, что защита прав и свобод человека и гражданина, прав национальных меньшинств является одновременно предметом ведения РФ и предметом совместного ведения РФ и субъектов РФ (п. (в). ст. 71 и п. (б). Ст. 72 Конституции РФ). Усмотрев в этом противоречие двух конституционно-правовых норм, студент обратился к депутату областной думы. Депутат заинтересовался



данным аспектом и выступил по этому поводу на заседании областной Думы, предложив законодательному (представительному) органу области обратиться с запросом в Конституционный Суд РФ о толковании данных норм.

*Вправе ли областная Дума обратиться с соответствующим запросом в Конституционный Суд РФ? Какое решение, по Вашему мнению, в данном случае должен вынести Конституционный Суд РФ? Аргументируйте ответ.*

2. Вице-мэр города К. Иршат Минкин два года сдавал недостоверную декларацию о доходах, кроме этого, чиновник не включил в список участок в Приволжском районе г. К. площадью 15 соток. Градоначальник Ильсур Метшин объявил подчиненному выговор. Прокуратура г. К. провела проверку информации о доходах и имуществе сотрудников казанской мэрии за 2022 и 2023 годы. В действиях Минкина были найдены нарушения федерального законодательства.

*Проанализируйте данную ситуацию. Квалифицируйте действия муниципального должностного лица (определите наличие или отсутствия состава правонарушения со ссылкой на закон (статью)) и последствия для государственного гражданского и муниципального служащего).*

3. Маргарита В. на прогулке нашла кожаное портмоне с 3500 руб. и визитными карточками предполагаемого владельца – адвоката Семенова. Маргарита выбросила визитные карточки, деньги потратила на приобретение продуктов, а портмоне отдала мужу. *Соответствуют ли действия Маргариты требованиям гражданского законодательства? Ответ обоснуйте.*

4. Васечкин оплатил покупку стиральной машины в интернет-магазине. Стиральная машина была доставлена вовремя, подключена и проверена в присутствии представителя службы доставки магазина. Через две недели стиральная машина стала периодически барахлить. Васечкин позвонил в интернет-магазин и заявил, что желает заменить стиральную машину на другую. Представитель магазина ответил Васечкину, что поскольку стиральная машина окончательно не вышла из строя, нет оснований ее менять. В таких случаях ее надо ремонтировать. И указал адрес, по которому Васечкину следует привезти стиральную машину для починки. Васечкин возмутился, заявив, что у него нет автомобиля, чтобы везти большую стиральную машину на другой конец города, да и ремонт может затянуться и как ему быть без стиральной машины? Продавец посочувствовал Васечкину и сказал, что помочь ничем не может. *Определите, насколько правомерны позиции продавца и покупателя в данной ситуации в контексте их прав и обязанностей. Обоснуйте ответ.*

### **Примерная тематика докладов (презентаций):**

1. Проблемы реализации права.
2. Современные юридические коллизии.
3. Презумпции в современном российском праве.
4. Разграничение преступлений и иных правонарушений.
5. Субъект преступления: понятие, виды, признаки.
6. Правонарушение: понятие, причины, пути предотвращения.
7. Юридическая ответственность: проблемы теории и практики.
8. Брачный контракт.
9. Опекa (попечительство) над несовершеннолетними детьми.
10. Правовые основы противодействия коррупции.
11. Право и мораль: единство, различие и взаимосвязь.
12. Понятие и виды законов. Стадии принятия законов.
13. Подзаконные акты: понятие и виды.
14. Действие нормативных актов во времени, в пространстве и по кругу лиц.
15. Противодействие идеологии терроризма и экстремизма.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Понятие и признаки права.
2. Понятие государства и его формы.
3. Виды источников права.
4. Права и свободы человека и гражданина.
5. Особенности федеративного устройства России.
6. Система органов государственной власти в РФ.
7. Понятие правоспособности и дееспособности.
8. Понятие права собственности. Правомочия собственника.
9. Защита права собственности.
10. Понятие и виды сделок.
11. Договоры в гражданском праве.
12. Общая характеристика договора купли-продажи.
13. Защита прав потребителей: основные положения.
14. Понятие брака, порядок его заключения.
15. Правовой режим имущества супругов.
16. Порядок прекращения брака.
17. Алиментные обязательства членов семьи.
18. Понятие преступления, состав преступления.
19. Обстоятельства, исключающие преступность деяния.
20. Понятие и виды наказаний в уголовном праве.
21. Правоохранительные органы.
22. Судебная система РФ.
23. Источники административного права.
24. Административная ответственность: санкции, основания и порядок реализации.
25. Основы законодательства РФ о противодействии коррупции.
26. Причины коррупции и характеристика коррупционных рисков, коррупциогенных факторов.
27. Правовые меры профилактики и противодействия коррупции.
28. Понятие, признаки и виды терроризма.

### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных</i>	отлично	зачтено	86-100

		методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Смоленский, М. Б. Правоведение: учебник / М.Б. Смоленский. — 4-е изд. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2023. — 421 с. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.29039/01893-4>. - ISBN 978-5-369-01893-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1939057>
2. Теория государства и права: краткий учебник / А. В. Малько, Д. А. Липинский, А. А. Мусаткина и др. – Москва: Проспект, 2023. – 272 с. - ISBN 978-5-392-38660-4; [Электронный ресурс]. - URL: <http://ebs.prospekt.org/book/47092>

### Дополнительная литература

1. Гайдаенко-Шер, Н. И. Формирование системы альтернативных механизмов разрешения споров: бесконфликтное общество как основа противодействия коррупции: научно-практическое пособие / отв. ред. Н.Г. Семилютина. - Москва: Институт законодательства и сравнительного правоведения при Правительстве Российской Федерации: ИНФРА-М, 2020. - 176 с. — DOI 10.12737/6598. - ISBN 978-5-16-010369-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1081862>
3. Основы государства и права: учебник / А. В. Корнев, Т. В. Петрова, О. В. Танимов и др.; отв. ред. А. В. Корнев. — Москва: Проспект, 2022. — 360 с. - ISBN 978-5-392-37405-2 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://ebs.prospekt.org/book/46586>

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий при необходимости используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Проектная мастерская»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

**Составители:**

Саберов Р.А. директор департамента организации образовательной деятельности

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

### 1. Наименование дисциплины:

«Проектная мастерская»

**Целью** изучения дисциплины является формирование умения организовать и руководить работой проектной команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК-1.4 Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта УК.1.5. Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа	<b>Знать:</b> принципы тайм-менеджмента, подходы к управлению проектом <b>Уметь:</b> применять технологии создания и работы в командах, пути формирования и развития лидерского потенциала, методики управления конфликтами и стрессами <b>Владеть:</b> - навыком организации команды и руководством ее работой, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели; - навыками анализа и систематизации информации, представления обработанных данных в виде отчетов, публикаций, презентаций; - навыками использования принципов тайм-менеджмента и эффективного управления проектами для рационального распределения временных и информационных ресурсов; - методами генерации новых идей при решении практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектная мастерская» является факультативной дисциплиной подготовки студентов

### 4. Виды учебной работы по дисциплине

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю,

выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	БФУ как проектный университет	Программа развития БФУ – комплекс стратегических проектов
2	Особенности проектного мышления и деятельности	Понятие, цели задачи проектного типа деятельности Типология проектов Жизненный цикл проекта, характеристика его основных этапов Технологии разработки проекта
3	Экспресс проектирование	Формулировка концепции проекта Составление паспорта проекта
4	Защита проекта	Управление командой проекта Организационное моделирование проекта Презентация проекта Комплексная экспертиза проектов

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика лекционных занятий:

1. Программа развития БФУ им. И.Канта – комплекс стратегических проектов
2. Понятие, цели задачи проектного типа деятельности
3. Типология проектов
4. Жизненный цикл проекта, характеристика его основных этапов



5. Технологии разработки проекта
6. Формулировка концепции проекта
7. Составление паспорта проекта
8. Управление командой проекта
9. Организационное моделирование проекта
10. Презентация проекта
11. Комплексная экспертиза проектов

Рекомендуемая тематика практических занятий:

1. Экспресс-проектирование: формулирование концепции проекта и составление паспорта проекта.
2. Защита проекта: команда проекта и механизм управления, презентация и экспертиза проекта.

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенций. Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с теоретическим материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

На лекционных и практических занятиях используются активные и интерактивные методы обучения, среди которых:

- технологии проблемного обучения (обсуждение проблемных вопросов и решение проблемных ситуаций / задач);
- проектная технология (организация проектной деятельности студентов)
- интерактивные технологии (организация групповых дискуссий; работа в группах);
- информационно-коммуникативные технологии (занятия с использованием мультимедийных презентаций).

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
БФУ как проектный университет	УК-1	Эссе
Особенности проектного мышления и деятельности	УК-1	Тест
Экспресс проектирование	УК-1	Паспорт проекта
Защита проекта	УК-1	Паспорт проекта и его защита

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

*Тематика эссе:*

1. Проектный университет для меня это - ...
2. Жизненно-образовательный маршрут и проблемы его построения
3. Студент для вуза и вуз для студента: особенности позиционирования и отношения

Тест:

1. Расставьте этапы в порядке жизненного цикла проекта:
  - а. Контроль и мониторинг
  - б. Реализация
  - в. Закрытие
  - г. Инициация
  - д. Планирование

SWOT анализ проекта

Сильные стороны:	Слабые стороны
Возможности:	Угрозы

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится с использованием бально-рейтинговой системы оценивания по результату выполнения контрольных заданий.

Вид оценочного средства	Критерии оценивания	Балл (максимально)
Эссе	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Структура и организация: эссе должно иметь четкую структуру и логическое построение, включая введение, тезис, аргументы и заключение.</li><li>2. Глубина и качество анализа: обучающийся должен продемонстрировать глубокое понимание темы, а также способность к анализу и оценке различных точек зрения.</li><li>3. Использование источников: эссе должно быть основано на широком круге достоверных источников, включая академические статьи, книги и другие публикации.</li><li>4. Языковые навыки: обучающийся должен продемонстрировать достаточный уровень языковых навыков, включая грамматику, пунктуацию, правописание и стиль.</li><li>5. Оригинальность: не менее 80% оригинальности текста, объем – не менее 3000 и не более 5000 знаков с пробелами.</li><li>6. Развитие аргументации: обучающийся должен развивать свои аргументы и поддерживать их примерами и доказательствами.</li><li>7. Критическое мышление: обучающийся должен проявлять критическое мышление и способность к анализу и оценке различных точек зрения.</li><li>8. Соответствие теме: эссе должно соответствовать теме и заданию, представленному преподавателем.</li></ol>	20
Тест	% выполнения заданий	10
SWOT анализ	Выделены сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы реализации проекта	20

Проект	1. Проект отражает современные тенденции и проблемы в области создания проекта. 2. Описание проекта соответствует поставленным целям и имеет логичную структуру. 3. Используются различные ресурсы для получения информации и поддержки своего проекта. 4. Степень самостоятельности в выполнении проекта и принятии решений.	50 (30 проект, 20 – защита)
<b>Итого</b>		<b>100</b>

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает</i> <i>нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает</i> <i>нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически	удовлетворительно		55-70

		контролируемого материала			
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

#### Основная литература

1. Савон, Д. Ю. Управление проектами: учебник / Д. Ю. Савон, Т. О. Толстых. - Москва: Издательский Дом НИТУ «МИСиС», 2022. - 167 с. - ISBN 978-5-907560-14-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1914826>
2. Стратегические коммуникации. Теория и практика : учебное пособие для студентов вузов / В. А. Евстафьев, Т. Э. Гринберг, М. А. Кузьменкова [и др.] ; под ред. В. А. Евстафьева, Т. Э. Гринберг. - Москва: Издательство «АспектПресс», 2023. - 262 с. - ISBN 978-5-7567-1261-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2052257>

#### Дополнительная литература:

1. Фасхиев, Х. А. Проектный менеджмент: учебное пособие / Х.А. Фасхиев, О.А. Зыков. — Москва: ИНФРА-М, 2023. — 219 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-111765-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2079538>
2. Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта». Программа развития университета на 2021–2030 годы в рамках реализации программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030»: [https://kantiana.ru/upload/medialibrary/795/sovu923n9v4d9et1jdi5ez2jl3qow03z/Programma-razvitiya-universiteta-na-2021\\_2030.pdf](https://kantiana.ru/upload/medialibrary/795/sovu923n9v4d9et1jdi5ez2jl3qow03z/Programma-razvitiya-universiteta-na-2021_2030.pdf)
3. Яковлева, Н.Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении : учеб. пособие / Н.Ф. Яковлева. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 144 с. - ISBN 978-5-9765-1895-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042547>

### 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронная информационно-образовательная среда БФУ им. И. Канта – <https://lms.kantiana.ru>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Webinar;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующие ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила  
Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Стратегии личностно-профессионального развития»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

**Калининград  
2024**

## Лист согласования

### Составители:

Директор департамента организации образовательной деятельности – Р.А. Саберов  
Заведующий сектором организационно-методического сопровождения образовательных программ – О.В. Азарова

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова



## 1. Наименование дисциплины:

«Стратегии личностно-профессионального развития».

**Целью** изучения дисциплины является адаптация обучающихся первого курса к условиям осуществления основных направлений, процессов в деятельности вуза, знакомство с возможностями проектирования и построения жизненно-образовательного маршрута в университете.

### Задачи дисциплины:

*Адаптация обучающихся первого курса в университете, знакомство со спецификой осваиваемой образовательной программы:*

– знакомство обучающихся с особенностями организации процесса обучения и воспитания в рамках осваиваемой образовательной программы, программ дополнительного профессионального образования, молодежной и международной политики университета в рамках расширения возможностей обучающихся;

– адаптация к условиям и формам организации деятельности университета как следующей ступени образования;

*Знакомство обучающихся с возможностями проектирования и построения жизненно-образовательного маршрута:*

– определение и реализация приоритетности собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки, инструментов диагностики;

– создание проекта персонального учебного плана, обеспечивающего индивидуальную образовательную траекторию в обучении профессии;

– формирование умения организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных	УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК-1.4 Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта УК-1.5 Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа УК-1.10 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую	<b>Знать:</b> - методы генерирования новых идей при решении практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; - стратегии поведения в нестандартных ситуациях, которые могут возникнуть в процессе коммуникации, пути их решения; - характеристики и механизмы процессов саморазвития и самореализации личности. <b>Уметь:</b> - выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития; - применять технологии создания и работы в командах, пути формирования и развития лидерского потенциала, методики управления конфликтами и стрессами

<p>российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия</p>	<p>позицию, аргументировано обсуждает проблемы мировоззренческого, общественного и личного характера, формирует собственную мировоззренческую позицию УК-1.12 Планирует и достраивает собственный жизненно-образовательный маршрут при получении основного и дополнительного образования</p>	<p>- грамотно управлять своим временем, как наиболее ценным ресурсом.  <b>Владеть:</b>  - навыками определения и реализации приоритетности собственной деятельности и способов ее совершенствования на основе самооценки  - навыками создания проекта персонального учебного плана, обеспечивающего индивидуальную образовательную траекторию в обучении профессии  - умением организовать команду и руководить ее работой, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>
--	--	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Цикл (раздел) ОПОП: Факультативная дисциплина

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом

требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Стратегии личностно-профессионального развития студентов в образовательной среде вуза	Философия будущего: что такое современный университет? Трансформация БФУ (стратегия и стратегические проекты), структура университета и организация основных процессов в университете Введение в ОПОП Индивидуальная карта развития студента (инструменты диагностики, возможности построения маршрутов) Рейтинг студентов Мониторинг удовлетворенности студентов
2	Введение в электронную среду вуза	Знакомство с ЭИОС вуза (личный кабинет, электронное расписание, электронная зачетка, образовательная программа) Электронные библиотечные системы вуза Электронное обучение. Работа с учебным курсом: навигация по курсу, типы заданий, просмотр оценок и т.д. Электронное портфолио. Структура портфолио. Мониторинг удовлетворенности студентов
3	Введение в социо-коммуникативную среду вуза	Межличностное общение. Межкультурное взаимодействие Технологии управления конфликтами и стрессами Командная работа и лидерство Мониторинг удовлетворенности студентов.
4	Введение в проектную среду вуза	Проектный университет: возможности студентов «Вход в науку» - участие в научно - исследовательских проектах Социально - образовательная инициатива – социальные проекты От инновационного проекта к молодежному предпринимательству Распределение по проектным группам, проектная работа Мониторинг удовлетворенности студентов

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1. Философия будущего: что такое современный университет?
2. Трансформация БФУ (стратегия и стратегические проекты), структура университета и организация основных процессов в университете.
3. Введение в ОПОП.
4. Индивидуальная карта развития студента (инструменты диагностики, возможности построения маршрутов).
5. Рейтинг студентов.
6. Знакомство с ЭИОС вуза (личный кабинет, электронное расписание, электронная зачетка, образовательная программа).
7. Электронные библиотечные системы вуза.
8. Электронное обучение. Работа с учебным курсом: навигация по курсу, типы заданий, просмотр оценок и т.д.
9. Электронное портфолио. Структура портфолио.
10. Межличностное общение. Межкультурное взаимодействие.
11. Технологии управления конфликтами и стрессами.
12. Командная работа и лидерство.
13. Проектный университет: возможности студентов.
14. «Вход в науку» - участие в научно - исследовательских проектах.
15. Социально -образовательная инициатива – социальные проекты.
16. От инновационного проекта к молодежному предпринимательству.
17. Распределение по проектным группам, проектная работа.

Требования к самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов организуется с целью формирования компетенций. Самостоятельная работа осуществляется в виде: изучения литературы; эмпирических данных по публикациям и из практики работы педагога; работы с теоритичеким материалом; самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины; поиска и обзора литературы и электронных источников; чтения и изучения учебника и учебных пособий; подготовки эссе; составления структурно-логических схем; подготовки групповых или индивидуальных проектов и мультимедийных презентаций к ним.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем,

в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Стратегии личностно-профессионального развития студентов в образовательной среде вуза	УК-1.10 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию, аргументировано обсуждает проблемы мировоззренческого, общественного и личного характера, формирует собственную мировоззренческую позицию УК-1.12 Планирует и достраивает собственный жизненно-	Индивидуальная карта развития

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	образовательный маршрут при получении основного и дополнительного образования	
Введение в электронную среду вуза	УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	Портфолио
Введение в социо-коммуникативную среду вуза	УК-1.4 Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта УК-1.5 Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа	Эссе
Введение в проектную среду вуза	УК-1.4 Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта УК-1.5 Планирует деятельность с учетом поставленных целей собственного жизненно-образовательного маршрута в сообществах различного типа	Проект

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности процессе текущего контроля

- Индивидуальная карта развития
- Портфолио
- Эссе
- Проект

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация проводится с использованием бально-рейтинговой системы оценивания по результат выполнения контрольных заданий.

Вид оценочного средства	Критерии оценивания	Балл (максимально)
Индивидуальная карта развития	1. Пройдено тестирование на площадке Центра развития компетенций и карьеры БФУ. 2. Представлена информация не менее чем в 50% разделов индивидуальной карты развития обучающегося.	30
Портфолио	Представлена информация не менее чем в 50% разделов портфолио	30

Эссе	<p>1. Структура и организация: эссе должно иметь четкую структуру и логическое построение, включая введение, тезис, аргументы и заключение.</p> <p>2. Глубина и качество анализа: обучающийся должен продемонстрировать глубокое понимание темы, а также способность к анализу и оценке различных точек зрения.</p> <p>3. Использование источников: эссе должно быть основано на широком круге достоверных источников, включая академические статьи, книги и другие публикации.</p> <p>4. Языковые навыки: обучающийся должен продемонстрировать достаточный уровень языковых навыков, включая грамматику, пунктуацию, правописание и стиль.</p> <p>5. Оригинальность: не менее 80% оригинальности текста, объем – не менее 3000 и не более 5000 знаков с пробелами.</p> <p>6. Развитие аргументации: обучающийся должен развивать свои аргументы и поддерживать их примерами и доказательствами.</p> <p>7. Критическое мышление: обучающийся должен проявлять критическое мышление и способность к анализу и оценке различных точек зрения.</p> <p>8. Соответствие теме: эссе должно соответствовать теме и заданию, представленному преподавателем.</p>	10
Проект	<p>1. Проект отражает современные тенденции и проблемы в области создания проекта.</p> <p>2. Описание проекта соответствует поставленным целям и имеет логичную структуру.</p> <p>3. Используются различные ресурсы для получения информации и поддержки своего проекта.</p> <p>4. Степень самостоятельности в выполнении проекта и принятии решений.</p> <p>5. Учтены рекомендации полученные от преподавателя (при наличии) для улучшения проекта или приведены аргументы в пользу внедрения иных улучшений.</p>	30
<b>Итого</b>		<b>100</b>

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i>	отлично	зачтено	86-100

		Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Марчук, Н. Ю. Профессиональное становление и развитие личности : профессионально-личностная направленность : монография / Н. Ю. Марчук. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2021. - 261 с. - ISBN 978-5-9765-2565-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1844007>

2. Стратегические коммуникации. Теория и практика : учебное пособие для студентов вузов / В. А. Евстафьев, Т. Э. Гринберг, М. А. Кузьменкова [и др.] ; под ред. В. А. Евстафьева, Т. Э. Гринберг. - Москва : Издательство «АспектПресс», 2023. - 262 с. - ISBN 978-5-7567-1261-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2052257>

3. Яковлева, Н.Ф. Проектная деятельность в образовательном учреждении : учеб. пособие / Н.Ф. Яковлева. - 3-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 144 с. - ISBN 978-5-9765-1895-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042547>



### **Дополнительная литература:**

1. Пахтусова, Н. А. Становление сетевой идентичности личности в условиях виртуальной образовательной среды : монография / Н. А. Пахтусова, Н. В. Уварина, А. В. Савченков. - (изм. и доп.). - Москва : Первое экономическое издательство, 2021. - 234 с. - ISBN 978-5-91292-370-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1976019>
2. Пикулева, О. А. Психология самопрезентации личности : монография / О.А. Пикулёва. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 320 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-006926-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2072447>
3. Психологическое воздействие: механизмы, стратегии, возможности противодействия / под ред. А. Л. Журавлева, Н. Д. Павловой. - Москва : Институт психологии РАН, 2012. - 368 с. - (Труды Института психологии РАН). - ISBN 978-5-9270-0220-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059530>

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- электронная информационно-образовательная среда БФУ им. И. Канта – <https://lms.kantiana.ru>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Webinar;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным

лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Теоретические основы расчета локальных средств защиты окружающей среды»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Королева Юлия Владимировна, к.г.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Теоретические основы расчета локальных средств защиты окружающей среды».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Теоретические основы расчета локальных средств защиты окружающей среды».

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний об основных методах и закономерностях физико-химических процессов защиты окружающей среды, основах технологий очистки пылегазовых выбросов, жидких сбросов, утилизации и переработки твердых отходов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК.1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу	Уметь: выбирать оптимальные методы защиты окружающей среды
ПК-7 Обеспечивает соответствие проведенных испытаний и полученных результатов требованиям нормативной документации и стандартам качества	ПК-7.1. Контролирует качество сырья, материалов, результатов испытаний в соответствии с правилами и нормами ПК-7.2. Подготавливает отчетную документацию о качестве сырья, материалов, результатов испытаний	Знать основные процессы и технологии защиты от загрязнения, принципы экологического, санитарно-гигиенического и научно-технического нормирования вредных веществ и воздействий; назначение и принцип работы аналитического оборудования, Уметь: предлагать оптимальные схемы с учетом возможностей и оснащения химической лаборатории,
ПК-5. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, объектов окружающей среды, осуществлять оценку результатов анализа	ПК-5.1. Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции	Владеть навыками составления отчетной документации, навыками расчета средозащитного оборудования; обоснования выбора той или иной

	ПК-5.2. Умеет оценить и интерпретировать полученные результаты ПК-5.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов, качества готовой продукции, объектов окружающей среды	технологии очистки от примесей
--	--	--------------------------------

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы расчета локальных средств защиты окружающей среды» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, реализуемую участниками образовательных отношений.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение	Методы физической химии.

2	Основные положения химической термодинамики.	Основные понятия. Законы термодинамики
3	Химические процессы в технической экологии	Химическое равновесие. Химический потенциал. Термодинамические условия равновесного процесса. Константа химического равновесия. Константа равновесия гетерогенных реакций. Уравнение изотермы химической реакции. Зависимость константы равновесия от температуры.
4	Физико-химические (гетерогенные) процессы в технической экологии.	Основные понятия. Условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса. Однокомпонентные системы. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Двухкомпонентные системы. Основные характеристики двухкомпонентных систем. Равновесие в абсорбционных системах. Равновесие в адсорбционных системах. Принципы простой перегонки и ректификации. Мембранное равновесие. Осмотическое давление.
5	Растворы электролитов.	Коллигативные свойства разбавленных растворов. Основные характеристики растворов электролитов. Коэффициенты активности электролитов.
6	Кинетика и катализ	Основные понятия. Решение кинетических уравнений разных порядков. Определение частного порядка реакции из экспериментальных данных. Влияние температуры на скорость химической реакции. Кинетика сложных реакций. Фотохимические реакции. Основные понятия катализа. Основные понятия кинетики гетерогенных процессов.
7	Средства защиты окружающей среды	Методы очистки пылевоздушных выбросов. Классификация способов очистки сточных вод. Методы защиты литосферы. Принципы интенсификации процессов защиты окружающей среды. Процессы рассеивания выбросов в атмосфере. Разбавление примесей в гидросфере.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

1	Введение.
2	Основные положения химической термодинамики.
3	Химические процессы в технической экологии
4	Физико-химические (гетерогенные) процессы в технической экологии.
5	Растворы электролитов.
6	Кинетика и катализ
7	Средства защиты окружающей среды

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

*Тема.* Определение природы и характеристики веществ.

*Вопросы для обсуждения:* Идентификация вредной примеси. Расчет некоторых параметров газо-воздушных выбросов.



### *Тема. Очистка вентиляционных газов*

*Вопросы для обсуждения:* Сущность процессов очистки воздуха методом дожигания примеси, каталитического окисления и процессов в электрическом разряде. Теплота сгорания паров. Энтропия реакции сгорания. Химическое сродство. Состав паровоздушной смеси в зоне реакции. Константа равновесия реакции окисления. Кинетика каталитической реакции окисления паров.

Адсорбционная очистка вентиляционных газов. Мембранное разделение водного раствора примеси. Расчет равновесной абсорбции паров примеси на активном угле. Ректификация раствора примеси. Кинетика биологической очистки низкоконцентрированных растворов от органических примесей. Выделение электролитов из растворов

### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы.
2. Выполнение расчетно-графических работ по теме: Физико-химические основы расчета природных и технологических процессов.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории,

формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Для лабораторных работ студентам рекомендуется вести в течение всего периода освоения дисциплины лабораторный журнал, который оформляется в соответствии со следующим планом: название работы; реактивы и оборудование; уравнения химических реакций (графики, схемы и т.п.); результаты эксперимента; вычисления; выводы.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Основные физико-химические свойства перерабатываемых веществ	УК 1.1 УК 1.1	коллоквиум
Физико-химические основы расчета природных и технологических процессов	ПК 5.1 ПК 7.2	расчетно-графическая работа
Характеристики загрязнений окружающей среды и основные методы ее защиты.	ПК 7.1 ПК 5.2	Реферат
Технологии и средства защиты окружающей среды	УК 1.1 ПК 5.1	Реферат

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	ПК 5.3	

**8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

**Перечень вопросов к коллоквиуму:**

1. Методы физической химии. Основные положения химической Термодинамики. Основные понятия.
2. Нулевой закон термодинамики. Первый закон термодинамики.
3. Теплоты фазовых равновесий теплоемкость. Тепловые эффекты химических реакций.
4. Второй закон термодинамики. Третий закон термодинамики.
5. Химические процессы в технической экологии.
6. Химическое равновесие.
7. Химический потенциал.
8. Термодинамические условия равновесного процесса. Константа химического равновесия. Константа равновесия гетерогенных реакций.
9. Уравнение изотермы химической реакции. Зависимость константы равновесия от температуры.
10. Условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса.
11. Однокомпонентные системы, уравнение Клапейрона - Клаузиуса.
12. Основные характеристики двухкомпонентных систем.
13. Равновесие в абсорбционных системах.
14. Принципы простой перегонки и ректификации.
15. Мембранное равновесие.
16. Осмотическое давление. Принципы разделения растворов нелетучих веществ.
17. Растворы электролитов. Коллигативные свойства разбавленных растворов. Основные характеристики растворов электролитов. Коэффициенты активности электролитов.
18. Кинетика и катализ. Определение частного порядка реакции. Кинетика сложных реакций.
19. Фотохимические реакции.
20. Основные понятия катализа. Основные понятия кинетики гетерогенных процессов.

**Расчетно-графическая работа**

1. Идентификация неизвестного вещества
2. Очистка вентиляционных газов методом каталитического окисления
3. Адсорбционная очистка вентиляционных газов и выделение вещества в чистом виде методом ректификации

4. Адсорбционная очистка вентиляционных газов с концентрированием и разделением раствора
5. Разделение растворов электролитов

### **Реферат**

1) Разработка технологических схем сухой очистки отходящих газов от пыли.  
2) Подготовка производственных сточных вод для сброса в городскую канализацию.

- 3) Механическая (физическая) очистка сточных вод.
- 4) Осветление природных и сточных вод.
- 5) Очистка сточных вод от жира и нефтепродуктов.
- 6) Химическая очистка производственных сточных вод.
- 7) Физико-химическая очистка производственных сточных вод.
- 8) Биохимическая очистка производственных сточных вод.
- 9) Утилизация, обезвреживание и захоронение отходов.
- 10) Утилизация и ликвидация осадков сточных вод.
- 11) Вторичное сырье. Использование и переработка макулатуры.
- 12) Вторичное сырье. Использование и переработка электронного скраба.
- 13) Вторичное сырье. Использование и переработка пластика.
- 14) Вторичное сырье. Использование и переработка пищевых отходов.
- 15) Рекуперация пыли из газов распылительной сушки ортофосфатов натрия;
- 16) Рекуперация газообразного аммиака и пылевидного карбамида;
- 17) Установки рекуперации сажи из технологических газов производства

форсуночной сажи.

- 16) Обезвреживание нефтепродуктов.
- 17) Особенности обезвреживания токсичных и радиоактивных отходов.

Размещение и устройство полигонов.

18) Термическое и термокаталитическое обезвреживание отходящих газов, содержащих углеводороды.

- 19) Очистка выбросов от диоксида серы
- 20) Очистка выбросов от оксидов азота некаталитическим и каталитическим способами.

- 21) Очистка выбросов от оксидов углерода каталитическим способом.
- 22) Технология снижения выбросов транспортно-энергетических установок.
- 23) Биотехнология обезвреживания токсичных выбросов в атмосферу.
- 24) Технология биологической очистки сточных вод.
- 25) Схема совместной очистки бытовых и промышленных сточных вод населённого пункта.

26) Технология очистки атмосферных сточных вод с целью использования их в водооборотных циклах.

27) Технология захоронения высококонцентрированных сточных вод в глубинных подземных горизонтах.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

Методы физической химии. Основные положения химической Термодинамики. Основные понятия.

Нулевой закон термодинамики. Первый закон термодинамики.

Теплоты фазовых равновесий теплоемкость. Тепловые эффекты химических реакций.

Второй закон термодинамики. Третий закон термодинамики.

Химические процессы в технической экологии.  
Химическое равновесие.  
Химический потенциал.  
Термодинамические условия равновесного процесса. Константа химического равновесия. Константа равновесия гетерогенных реакций.  
Уравнение изотермы химической реакции. Зависимость константы равновесия от температуры.  
Условия фазового равновесия. Правило фаз Гиббса.  
Однокомпонентные системы, уравнение Клапейрона - Клаузиуса.  
Основные характеристики двухкомпонентных систем.  
Равновесие в абсорбционных системах.  
Принципы простой перегонки и ректификации.  
Мембранное равновесие.  
Осмотическое давление. Принципы разделения растворов нелетучих веществ.  
Растворы электролитов. Коллигативные свойства разбавленных растворов.  
Основные характеристики растворов электролитов. Коэффициенты активности электролитов.  
Кинетика и катализ. Определение частного порядка реакции. Кинетика сложных реакций.  
Фотохимические реакции.  
Основные понятия катализа. Основные понятия кинетики гетерогенных процессов. Каталитические процессы очистки газовых выбросов. Теория катализа. Кинетика реакций гетерогенного катализа.  
Химические процессы очистки сточных вод. Нейтрализация сточных вод.  
Окисление загрязнителей сточных вод. Очистка сточных вод восстановлением.  
Химическая очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов.  
Дезодорация и химическая дегазация сточных вод.  
Осаждение частиц аэрозолей в электрическом поле.  
Коагуляция и флокуляция загрязнений сточных вод.  
Процесс ионного обмена в растворах. Обратный осмос и ультрафильтрация в растворах сточных вод.  
Электрохимические процессы очистки сточных вод.  
Физико-химические методы обработки жидких отходов.  
Механизм биохимического распада органических веществ. Кинетика биохимического окисления.  
Анаэробные методы биохимической очистки.  
Конденсация парообразных примесей. Высокотемпературное обезвреживание газов.  
Термические процессы обработки сточных вод.  
Термические процессы обработки отходов.  
Механическая переработка твердых отходов. Обогащение при рекуперации твердых отходов

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i>	отлично	зачтено	86-100

		Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельно и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Ветошкин, А. Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) : учебное пособие / А.Г. Ветошкин, К.Р. Таранцева, А.Г. Ветошкин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 362 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009259-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1790160> (дата обращения: 31.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Политаева, Н. А. Методы контроля качества окружающей среды : учебное пособие / Н.А. Политаева. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 112 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016500-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1850390>. – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

Пустовая, Л. Е. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг : учебное пособие / Л.Е. Пустовая, Б.Ч. Месхи. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 246 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1058966. - ISBN 978-5-16-015825-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1058966> . – Режим доступа: по подписке.

Ксенофонов, Б. С. Охрана окружающей среды: биотехнологические основы :

учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов. - М. : «ИД ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. - 200 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0641-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/935321> . – Режим доступа: по подписке.

Ларичкин, В. В. Методики инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / В. В. Ларичкин, И. А. Сажин, В. Г. Ларионов. - 2-е изд.- Москва : Дашков и К, 2021. - 240 с. - ISBN 978-5-394-04126-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232147> . – Режим доступа: по подписке. ТБ с ОН

Клюшенкова, М. И. Защита окружающей среды от промышленных газовых выбросов : учебное пособие / М.И. Клюшенкова, А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 142 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011331-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1117212> (дата обращения: 25.01.2022). – Режим доступа: по подписке.

Ветошкин, А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 460 с. - ISBN 978-5-9729-0347-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053357>. – Режим доступа: по подписке.

Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды : учеб. пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 412 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/4323](http://www.dx.doi.org/10.12737/4323). - ISBN 978-5-16-009258-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/983173>. – Режим доступа: по подписке.

Таранцева, К. Р. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды : учеб. пособие / К.Р. Таранцева, К.В. Таранцев. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 412 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/4323](http://www.dx.doi.org/10.12737/4323). - ISBN 978-5-16-009258-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/983173>. – Режим доступа: по подписке.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;

– установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Техногенные системы и экологический риск»**

**Шифр: 04.03.01**  
**Направление подготовки: «Химия»**  
**Профиль: «химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Королева Ю.В. к.г.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Техногенные системы и экологический риск».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Техногенные системы и экологический риск».

Цель дисциплины: формирование знаний о техногенных системах и создаваемых ими опасностях и угрозах для населения и экологических систем.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК.1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу	Знать основные природные и техногенные источники и виды загрязнения, принципы классификации техногенных систем, концепцию техногенной безопасности; методы анализа и оценки риска; принципы количественной оценки возможных негативных последствий, связанных с экстремальными аварийными ситуациями.
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. Планирует отдельные стадии фундаментальных и прикладных исследований при наличии их общего плана ПК-1.2. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач ПК-1.3. Готовит объекты исследования	Уметь: выделить наиболее экологически опасные стадии (участки) технологической схемы, разрабатывать прогнозные сценарии развития опасного техногенного события, количественно оценивать различные пути возникновения ущерба
ПК-2 Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	ПК-2.1. Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч. с использованием патентных баз данных)	Уметь: ориентироваться в особенностях воздействия химических факторов на организм человека и окружающую среду.

	ПК-2.2. Собирает, обрабатывает, анализирует и обобщает (под руководством специалиста более высокой квалификации) результаты поиска информации по заданной тематике в выбранной области исследований	Владеть: навыками по оценке экологического риска и мер по уменьшению опасности химических катастроф.
--	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Техногенные системы и экологический риск» представляет собой дисциплину блока дисциплин подготовки студентов, формируемую участниками образовательных отношений

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
---	----------------------	--------------------

1	Природная среда. Опасные природные явления и процессы.	Окружающая среда как система. Законы функционирования биосферы. Устойчивость природной среды. Условия существования и развития жизни. Динамическое равновесие природной среды. Стихийные природные бедствия и катастрофы. Чрезвычайные ситуации природного характера. Прогнозирование и предупреждение природных чрезвычайных ситуаций. Современные экологические проблемы.
2	Реализация опасностей в техносфере.	Техногенные факторы опасности и чрезвычайные ситуации техногенного характера. Техногенные опасности и чрезвычайные ситуации. Сущность энергоэнтروпийной концепции. Общие факторы усиления техногенной опасности. Техногенная и химическая опасность. Реализация и идентификация опасностей. Классификация аварий и техногенных катастроф.
3	Техногенные системы и экологическая безопасность.	Природно-хозяйственные системы и их устойчивость. Свойства техногенных систем. Природно-хозяйственные системы. Экологические последствия крупных аварий. Восстановление нарушенных экосистем. Национальная политика экологической безопасности. Принципы рационального природопользования. Научные основы оценки техногенных воздействий на окружающую среду.
4	Технологические перемены и изменяющийся риск.	Процедура оценки экологического риска. Нормативно-законодательная база оценки риска и катастроф. Общие представления о риске. Экологический риск – анализ: задачи, модели оценки риска. Понятие приемлемого экологического риска антропогенных воздействий. Процедура оценки экологического риска. Законодательная база и методическое обеспечение оценки экологического риска. Нормативная оценка риска аварий и катастроф. Принципы обеспечения экологической безопасности.
5	Риски негативного ведения хозяйственной деятельности.	Источники масштабных экологических рисков и экологические последствия наиболее аварийных отраслей хозяйственной деятельности. Источники экологических рисков. Методология Форсайт при прогнозировании экологических рисков. Экологические последствия наиболее аварийных отраслей хозяйственной деятельности: горно-металлургическое производство; газо-нефтедобывающий комплекс; химическое производство; Энергетическое производство; аварии на взрыво- и пожароопасных объектах; гидротехнические сооружения; транспортные системы; складирование отходов. Биологические опасности

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Природная среда. Опасные природные явления и процессы.

Тема 2. Реализация опасностей в техносфере.

Тема 3. Техногенные системы и экологическая безопасность.

Тема 4 Технологические перемены и изменяющийся риск.

Тема 5. Риски негативного ведения хозяйственной деятельности.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1. Природная среда. Опасные природные явления и процессы.

- Тема 2. Реализация опасностей в техносфере.  
Тема 3. Техногенные системы и экологическая безопасность.  
Тема 4. Технологические перемены и изменяющийся риск.  
Тема 5. Риски негативного ведения хозяйственной деятельности.

Вопросы для обсуждения: Стихийные природные бедствия и катастрофы. Реализация и идентификация опасностей. Классификация аварий и техногенных катастроф. Экологические последствия крупных аварий. Процедура оценки экологического риска. Экологические последствия наиболее аварийных отраслей хозяйственной деятельности.

Расчетно-графические задания: расчет риска для населения; Оценка опасностей загрязнения атмосферного воздуха и воды; Оценка экологического риска предприятия; Оценка эколого-экономических последствий загрязнения природной среды нефтью и нефтепродуктами; Количественная оценка масштаба и степени загрязнения; Критерии оценки экологических последствий и предварительные рекомендации по выбору мероприятий по восстановлению земель; расчет зоны поражения.

#### Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Современные экологические проблемы. Техногенные факторы опасности и чрезвычайные ситуации техногенного характера. Природно-хозяйственные системы и их устойчивость. Свойства техногенных систем. Природно-хозяйственные системы. Экологические последствия крупных аварий. Восстановление нарушенных экосистем. Национальная политика экологической безопасности. Принципы рационального природопользования. Принципы обеспечения экологической безопасности. Методология Форсайт при прогнозировании экологических рисков.

2. Выполнение домашних заданий по подготовке к практическим занятиям и семинарам, разработка презентаций, работа с нормативной, методической литературой, законодательством РФ в области обеспечения техногенной безопасности и оценки экологического риска.

3. Подготовка реферата.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной

программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Природная среда. Опасные природные явления и процессы	УК-1.1 ПК-1.1 ПК-2.1	выступление на семинаре



Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 2. Реализация опасностей в техносфере. Техногенные факторы опасности и чрезвычайные ситуации техногенного характера	УК-1.1 УК-2.1 ПК-1.1 ПК-2.1	расчетно-графическая работа (РГР)
Тема 3. Техногенные системы и экологическая безопасность. Природно-хозяйственные системы и их устойчивость	УК-1.1 ПК-1.1 ПК-2.1	расчетно-графическая работа (РГР)
Тема 4. Технологические перемены и изменяющийся риск. Процедура оценки экологического риска. Нормативно-законодательная база оценки риска и катастроф	УК-1.1 ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-1.2	расчетно-графическая работа (РГР)
Тема 5. Риски негативного ведения хозяйственной деятельности. Источники масштабных экологических рисков и экологические последствия наиболее аварийных отраслей хозяйственной деятельности	УК-1.1 ПК-1.1 ПК-2.1	расчетно-графическая работа (РГР)

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Типовое задание для расчетно-графической работы

**Задание.** При обследовании местности в компонентах окружающей среды были обнаружены химические вещества.

Вещество	Средняя концентр. мг/м <sup>3</sup>	Максим. концентр. мг/м <sup>3</sup>	Средняя концентр. мг/кг	Максим. концентр. мг/кг	Средняя концентр. мг/дм <sup>3</sup>	Максим. концентр. мг/дм <sup>3</sup>
Хлороформ	$2,24 \times 10^{-12}$	$4,15 \times 10^{-12}$	2,24	4,10	$3,30 \times 10^{-4}$	$6,60 \times 10^{-3}$
Хлорбензол	$8,18 \times 10^{-8}$	$12,27 \times 10^{-8}$	4,17	8,40	$3,50 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-2}$
1,2-Дибромэтан	$1,45 \times 10^{-8}$	$2,65 \times 10^{-8}$	НО	НО	$2,10 \times 10^{-4}$	$2,10 \times 10^{-3}$
Бензидин	$5,20 \times 10^{-10}$	$9,60 \times 10^{-10}$	3,50	5,76	НО	НО
Цинеб	$7,15 \times 10^{-5}$	$15,7 \times 10^{-5}$	15,3	21,5	$5,1 \times 10^{-4}$	$9,20 \times 10^{-3}$
Аммоний	$5,5 \times 10^{-3}$	$7,5 \times 10^{-3}$	–	–	–	–

Токсические характеристики обнаруженных веществ

Вещество	$RfD$ , оральный мг/кг·день	$RfD$ , ингаляционный мг/кг·день	$SF$ , оральный 1/мг/кг·день	$SF$ , ингаляционный 1/мг/кг·день	Класс опасност и
Хлороформ	$1,00 \times 10^{-2}$	НА	$6,10 \times 10^{-3}$	$8,10 \times 10^{-2}$	B2
Хлорбензол	$2,00 \times 10^{-2}$	НА	НА	НА	-
1,2- Дибромэтан	НА	НА	85.0	77.0	B2
Бензидин	$3,0 \times 10^{-3}$	НА	230	230	A
Цинеб	$5,0 \times 10^{-2}$	НА	НА	НА	-
Аммоний	НА	$2.86 \cdot 10^{-2}$	-	-	-

1. Определить наиболее опасные вещества для каждой из сред по степени их токсичности. При решении этой задачи во внимание принимают максимальную концентрацию вещества в рассматриваемой среде.

2. Ранжировать не канцерогенные вещества по степени опасности для почв.
3. Ранжировать канцерогенные вещества по степени опасности для почв.
4. Ранжировать не канцерогенные вещества по степени опасности для подземных вод.
5. Ранжировать канцерогенные вещества по степени опасности для воздуха.

#### **Примерная тематика рефератов**

1. Многофункциональные материалы для повышения надежности и безопасности технических систем и технологий, в том числе и для аддитивных технологий
2. Композиционные материалы для повышения надежности и безопасности технических систем и технологий
3. Высокоэффективные экологически чистые уплотнения для технических систем, работающих в экстремальных условиях
4. Огнезащита техногенных и социальных объектов как способ минимизации пожарных
5. Антикоррозионные материалы для повышения промышленной безопасности

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **1. Выполнение расчетно-графической работы**

*Расчетно-графические работы* выполняется студентами индивидуально по вариантам заданий по тематике:

1. Техногенные аварии и катастрофы.
2. Расчёт поступления химических веществ в организм человека.
3. Оценка опасностей загрязнения атмосферного воздуха.
4. Оценка опасностей загрязнения воды.
5. Оценка экологического риска предприятия
6. Определение размеров зон заражения при авариях на ХОО и транспорте.
7. Оценка количества пострадавших при авариях и чрезвычайных ситуациях техногенного характера
8. Оценка эколого-экономических последствий загрязнения природной среды нефтью и нефтепродуктами. Количественная оценка масштаба и степени загрязнения.
9. Оценка эколого-экономических последствий загрязнения природной среды нефтью и нефтепродуктами. Критерии оценки экологических последствий и предварительные рекомендации по выбору мероприятий по восстановлению земель.

10. Быстрая оценка риска. Устойчивость к бедствиям. Оценочная карта для городов

**2. Выступление на семинаре и подготовка презентации.** Подготовка к семинарским занятиям в форме круглых столов осуществляется студентами в паре или индивидуально. Доклады по теме круглого стола студенты готовят в форме презентации.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая оценка)	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

##### Основная литература

Марченко, Б.И. Анализ риска: основы оценки экологического риска: учеб. пособие / Б.И. Марченко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. - 148 с. - ISBN 978-5-9275-3061-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039791>. – Режим доступа: по подписке.

Рыков, В. В. Надёжность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / В.В. Рыков, В.Ю. Иткин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 192 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010958-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816743> (дата обращения: 30.03.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительная литература**

Селедец, В. П. Системы обеспечения экологической безопасности природопользования : учебное пособие / В.П. Селедец. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 311 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-765-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1857573>. – Режим доступа: по подписке.

Мясоедова, Т. Н. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / Т. Н. Мясоедова, Н. К. Плуготаренко. - Ростов-на-Дону : Южный федеральный университет, 2016. - 84 с. - ISBN 978-5-9275-2307-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/999624>. – Режим доступа: по подписке.

Ларичкин, В. В. Методики инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / В. В. Ларичкин, И. А. Сажин, В. Г. Ларионов. - 2-е изд.- Москва : Дашков и К, 2021. - 240 с. - ISBN 978-5-394-04126-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232147>. – Режим доступа: по подписке. ТБ с ОН

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физика»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Молостова Светлана Валерьевна, к.ф.-м.н., доцент ОНК «Институт высоких технологий».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Физика».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине



## 1. Наименование дисциплины: «Физика».

Цель дисциплины: формирование базовых знаний о единой физической картине мира и навыков физических методов исследования в естествознании, необходимых для последующего изучения специальных дисциплин.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<i>УК-1.</i> Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	<i>УК-1.1.</i> Выбирает источники информации и осуществляет поиск информации для решения поставленных задач <i>УК-1.2.</i> Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу <i>УК-1.3.</i> Определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	<u>Знать:</u> основные законы физики и их математическое выражение; методы наблюдения, описания и анализа физических явлений <u>Уметь:</u> описывать и объяснять качественно физические процессы, происходящие в естественных условиях; предсказывать возможные следствия <u>Владеть:</u> способностью выражать физические идеи с применением научной терминологии; навыком поиска научной информации с использованием справочной и учебной литературы (включая ЦОС)
<i>ОПК-3.</i> Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	<i>ОПК-3.1.</i> Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности <i>ОПК-3.2.</i> Использует стандартное программное обеспечение при решении задач химической направленности	<u>Знать:</u> принципы применения общих законов физики для решения научно-практических задач в области физики; методику постановки и проведения экспериментальных исследований <u>Уметь:</u> правильно соотносить содержание конкретных задач с законами физики; эффективно применять общие законы физики для решения задач на междисциплинарных границах

		физики с другими областями знаний <u>Владеть:</u> приемами точного измерения физических величин, навыками работы с основными физическими приборами
<i>ОПК-4.</i> Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	<i>ОПК-4.1.</i> Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности <i>ОПК-4.2.</i> Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик <i>ОПК-4.3.</i> Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений	<u>Знать:</u> границы применимости физических моделей и гипотез; указывать законы, которым подчиняются процессы, происходящие в природе <u>Уметь:</u> ставить и решать простейшие экспериментальные задачи; оценивать порядки физических величин <u>Владеть:</u> навыками получения, обработки и анализа экспериментальных данных; способами построения математических моделей простейших физических явлений

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» представляет собой дисциплину обязательной части Б1.О.09 блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами

очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Физические основы механики.	Физические величины и их измерение. Роль эксперимента в физике. Методы обработки прямых и косвенных измерений. Основные понятия механики. Способы описания движения. Силы в механике. Законы Ньютона. Закон сохранения и изменения импульса. Механическая работа и мощность. Законы изменения и сохранения полной механической энергии материальной точки и системы материальных точек. Момент силы. Закон изменения и сохранения момента импульса. Основной закон динамики вращательного движения. Тепловое расширение жидкостей и твердых тел. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Давление. Закон Паскаля. Гидростатический парадокс. Сила Архимеда. Основные законы гидродинамики. Уравнение Ньютона. Сила Стокса. Формула Торричелли. Формула Пуазейля. Уравнение Бернулли.
2	Колебания и волны.	Свободные и вынужденные колебания. Затухающие и незатухающие колебания. Математический и пружинный маятник. Резонанс. Гармоническое колебание, его уравнение и график. Амплитуда, период, фаза, частота. Классификация волн. Волны в упругой среде. Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны. Характеристики звука: громкость, тембр, высота, интенсивность, акустическое давление. Акустический спектр, основная мода, обертоны. Акустические методы исследования. Ультразвук и инфразвук. Эффект Доплера.
3	Молекулярная физика.	Молекулярно-кинетическая теория строения вещества. Давление и температура с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Газовая и термодинамическая шкала температур. Закон Авогадро. Основное уравнение МКТ. Макроскопические системы. Внешние и внутренние параметры. Термодинамическое равновесие. Квазистатические процессы. Изолированные системы. Внутренняя энергия термодинамической системы и способы ее изменения. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы для изопроцессов. Теплоемкость газов при различных условиях. Уравнение Майера. Коэффициент Пуассона. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Барометрическая формула.
4	Термодинамика.	Границы применимости термодинамики. Макроскопическое и микроскопическое описание термодинамических систем. Флуктуации. Работа. Теплота. Первое начало термодинамики. Основные процессы в термодинамике. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Уравнение теплового баланса. Тепловые машины. Цикл Карно.

		Теорема Карно. Неравноценность работы и теплоты как способов передачи энергии. Второе начало термодинамики. Уравнение Клаузиуса. Энтропия в термодинамике. Закон неубывания энтропии. Статистический смысл энтропии. Распределение Гаусса, Максвелла–Больцмана, Бозе–Эйнштейна и Ферми–Дирака. Теорема Нернста.
5	Электричество и магнетизм.	Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Геометрическое описание электрического поля. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции электрического поля. Потенциал электрического поля. Электрическое поле в веществе. Проводники и диэлектрики. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Постоянный ток. Закон Ома для однородного участка цепи. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа. Тепловое действие тока. Закон Джоуля–Ленца. Электролиты. Объединенный закон Фарадея для электролиза. Ток в газах. Полупроводники. Донорные и акцепторные примеси. Поляризация диэлектриков. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Закон Био–Савара. Теорема Гаусса и теорема о циркуляции для магнитного поля. Действие магнитного поля на заряды и токи. Сила Ампера. Сила Лоренца. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики, парамагнетики, диамагнетики. Электромагнитное поле. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Правило Ленца. Закон Био–Савара–Лапласа. Уравнения Максвелла в вакууме и в веществе.
6	Электромагнитные колебания и волны.	Переменный ток. Импеданс. Формула Томсона. Электромагнитные волны в вакууме и веществе, их характеристики. Шкала ЭМВ. Свет как электромагнитная волна. Интерференция, схемы интерференции. Когерентность. Дифракция. Принцип Гюйгенса–Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка, ее параметры. Методы спектрального анализа, основанные на явлении интерференции и дифракции. Дисперсия, дисперсионные среды. Поляризация, поляриметрия. Основы специальной теории относительности.
7	Оптика.	Основные фотометрические величины. Две шкалы измерения фотометрических величин. Фотометр. Основные понятия геометрической оптики. Законы отражения и преломления света. Связь скорости света и показателя преломления среды. Полное внутреннее отражение. Угол Брюстера. Линзы. Главная и побочные оптические оси, главные и побочные фокусы, фокальные плоскости. Построение изображений в линзах. Формула тонкой линзы. Коэффициент увеличения линзы и системы линз. Оптическая сила линзы в различных средах. Глаз человека как оптическая система. Микроскоп. Разрешающая сила объектива. Апертура. Ограничения оптических методов исследования.
8	Квантовая физика.	Квантование электромагнитного излучения. Элементарные частицы. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Давление

	<p>света. Импульс фотона. Эффект Комптона. Дифракция электронов на кристаллической решетке. Гипотеза де Бройля. Строение атома. Открытие электрона. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Модель атома Резерфорда–Бора. Спектр атома водорода. Законы теплового излучения. Спонтанное и индуцированное излучение. Принцип работы лазера. Строение атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра. Дефект масс. Ядерные реакции. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-распад. Период полураспада. Дозиметрия.</p>
--	---

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

*Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:*

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1. Физические основы механики.*

Основные законы механики.

Гидростатика и гидродинамика.

*Тема 2. Колебания и волны.*

Механические колебания.

Механические волны.

*Тема 3. Молекулярная физика.*

Основные представления МКТ.

Газовые законы.

*Тема 4. Термодинамика.*

Основные законы термодинамики.

Фазовые переходы.

*Тема 5. Электричество и магнетизм.*

Электростатика.

Законы постоянного тока.

Магнетизм.

*Тема 6. Электромагнитные колебания и волны.*

Переменный ток.

Электромагнитные волны.

*Тема 7. Оптика.*

Геометрическая оптика.

Волновые свойства света.

*Тема 8. Квантовая физика.*

Основы теории атома.

Основные понятия ядерной физики.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Физические основы механики.

*Вопросы для обсуждения:* Кинематические уравнения. Силы в механике. Работа и энергия. Законы сохранения. Вращательное движение. Основы статики и гидростатики. Законы гидродинамики.

Тема 2. Колебания и волны.

*Вопросы для обсуждения:* Виды колебаний. Уравнение и график гармонических колебаний. Характеристики колебаний. Виды волн. Уравнение и характеристики волнового процесса. Основы акустики.

Тема 3. Молекулярная физика.

*Вопросы для обсуждения:* Основные положения молекулярно-кинетической теории. Макропараметры термодинамических систем. Внутренняя энергия. Газовые законы. Реальные газы.

Тема 4. Термодинамика.

*Вопросы для обсуждения:* Первое начало термодинамики в различных процессах. Работа газа. Фазовые переходы. Уравнение теплового баланса. Тепловые машины. Второе начало термодинамики. Энтропия.

Тема 5. Электричество и магнетизм.

*Вопросы для обсуждения:* Электрическое поле и его характеристики. Законы постоянного тока. Ток в жидкостях и газах. Ток в полупроводниках. Диэлектрики. Магнитное поле и его характеристики. Действие магнитного поля на заряд и проводник с током. Электромагнитная индукция.

Тема 6. Электромагнитные колебания и волны.

*Вопросы для обсуждения:* Сила тока, напряжение и сопротивление в цепи переменного тока. Характеристики переменного тока. Шкала электромагнитных волн. Волновые свойства света.

Тема 7. Оптика.

*Вопросы для обсуждения:* Законы геометрической оптики. Теория линз. Построение изображений в линзах. Характеристики изображений. Оптические приборы. Глаз как оптическая система.

Тема 8. Квантовая физика.

*Вопросы для обсуждения:* Элементарные частицы. Теория атома Бора. Спектры. Фотоэффект. Давление света. Эффект Комптона. Строение атомного ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Дозиметрия.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:

№	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Физические основы механики.	1. Определение модуля кручения и модуля сдвига при деформации стержня. 2. Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера методом крутильных колебаний.
2	Колебания и волны.	1. Изучение гармонических колебаний на осциллографе. 2. Изучение стоячих волн в струне.
3	Молекулярная физика.	1. Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса. 2. Определение удельной теплоемкости твердого тела.
4	Термодинамика.	1. Экспериментальная проверка уравнения теплового баланса. 2. Исследование статистических закономерностей на модели.
5	Электричество и магнетизм.	1. Определение удельного сопротивления резистивного провода. 2. Изучение влияния внутреннего сопротивления на результаты измерений.
6	Электромагнитные колебания и волны.	1. Определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля.

		2. Изучение поляризации света и проверка закона Малюса.
7	Оптика.	1. Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона. 2. Исследование светового поля источника.
8	Квантовая физика.	1. Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона. 2. Изучение статистических закономерностей радиоактивного фона.

#### *Требования к самостоятельной работе студентов.*

Работа с лекционным материалом предусматривает проработку конспекта лекций и учебной литературы по следующим темам: Физические основы механики. Колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика. Электричество и магнетизм. Электромагнитные колебания и волны. Оптика. Квантовая физика. Для самоконтроля целесообразно ответить на вопросы, приведенные в конце каждой лекции.

Выполнение домашнего задания состоит из подготовки отчета по выполненной исследовательской работе и решения тестовых заданий, содержащихся в каждом методическом пособии, для последующей защиты лабораторной работы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

### **Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные

выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
1. Физические основы механики.	УК-1 ОПК-3	Защита лабораторной работы. Тест.
2. Колебания и волны.	УК-1 ОПК-3	Защита лабораторной работы. Контрольная работа.
3. Молекулярная физика.	УК-1 ОПК-4	Защита лабораторной работы. Тест.
4. Термодинамика.	УК-1 ОПК-4	Защита лабораторной работы. Контрольная работа.
5. Электричество и магнетизм.	УК-1 ОПК-3	Защита лабораторной работы. Тест.
6. Электромагнитные колебания и волны.	УК-1 ОПК-4	Защита лабораторной работы. Контрольная работа.
7. Оптика.	УК-1	Защита лабораторной работы.



Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
	ОПК-3	Тест.
8. Квантовая физика.	УК-1 ОПК-4	Защита лабораторной работы. Контрольная работа.

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Типовые задания практических и контрольных работ:

*По теме «Физические основы механики».*

1. Тело брошено вертикально вверх с некоторой начальной скоростью  $V_0$ . Не пренебрегая силой сопротивления воздуха, сравните время подъема тела до верхней точки траектории и время падения его на Землю.
2. Две материальные точки с равными массами движутся с одинаковой угловой скоростью по окружностям, причем  $R_1 = 2R_2$ . Определите отношение моментов импульсов точек  $L_1/L_2$ .
3. Определите момент инерции однородного стержня длиной 4 м и массой 3 кг относительно оси, проходящей через его середину.
4. Человек с барометром в руках поднимается медленно вверх с поверхности Земли. На какой высоте (в м) показания барометра изменятся на 2 гПа?
5. Определите высоту поднятия воды в капилляре диаметром 5 мкм, считая смачивание идеальным. Коэффициент поверхностного натяжения равен 75 мН/м.
6. Определите силу притяжения двух параллельных стеклянных пластинок, отстоящих друг от друга на расстояние 10 мкм, после того как между ними ввели каплю воды массы 70 мг.

*По теме «Колебания и волны».*

1. Как изменится частота колебаний груза на пружине, если массу груза увеличить в 4 раза?
2. Однородный стержень длиной 15 см совершает колебания относительно оси, проходящей через его конец. Определите период колебаний.
3. Найти модуль и направление силы, действующей на частицу массы  $m$  при ее движении в плоскости  $xu$  по закону  $x = A \sin \omega t$ ,  $y = B \cos \omega t$ .
4. Точка совершает колебания вдоль оси  $X$  по закону  $x = A \cos(\omega t - \pi/4)$ . Построить примерные графики: а) смещения  $x$ , проекции скорости  $v_x$  и проекции ускорения  $a_x$  как функции времени  $t$ ; б) проекций скорости  $v_x(x)$  и ускорения  $a_x(x)$ .
5. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси  $X$ , имеет вид  $Y = 0,01 \sin(200 t - 2 x)$ . Определите скорость распространения волны (в м/с).
6. Локомотив, который движется со скоростью  $u = 120$  км/ч, дает гудок длительностью  $t_0 = 5,0$  с. Найти длительность гудка для неподвижного наблюдателя, если локомотив а) приближается; б) удаляется. Скорость звука в воздухе  $v = 340$  м/с.

*По теме «Молекулярная физика».*

1. Сколько атомов содержится в стакане (180 г) воды?
2. Сколько атомов содержится в углекислом газе ( $CO_2$ ) массой 44 г?

3. Как изменится коэффициент внутреннего трения идеального газа  $\eta$  при увеличении температуры в 1,5 раза?
4. При сжатии идеального газа его объём уменьшился в 2 раза, а температура увеличилась в 2 раза. Как изменилось при этом давление газа?
5. При изобарическом нагревании идеального одноатомного газа его внутренняя энергия увеличилась на 150 Дж. Какое количество теплоты сообщили газу?
6. Для изохорического нагревания некоторого количества гелия на 20 К необходимо затратить 150 кДж тепла. Какое количество тепла необходимо для изобарического нагревания этой же массы гелия на 40 К?

*По теме «Термодинамика».*

1. Для изобарического нагревания 800 молей идеального газа на 500 К ему сообщили количество теплоты 9,9 МДж. Определите приращение внутренней энергии газа.
2. Какое количество тепла надо сообщить азоту при изобарическом нагревании, чтобы газ совершил работу  $A = 2,0$  Дж?
3. В сосуде объёмом  $V = 30$  л содержится идеальный газ при температуре  $0^\circ\text{C}$ . После того как часть газа была выпущена наружу, давление в сосуде понизилось на  $\Delta p = 0,78$  атм (без изменения температуры). Найти массу выпущенного газа. Плотность данного газа при нормальных условиях  $\rho = 1,3$  г/л.
4. У тепловой машины, работающей по цикл Карно, температура  $T$  нагревателя в  $n = 1,60$  раза больше температуры холодильника. За один цикл машина производит работу  $A = 12,0$  кДж. Какая работа за цикл затрачивается на изотермическое сжатие рабочего вещества, которым является идеальный газ?
5. Температура абсолютно чёрного тела уменьшилась в 1,3 раза. Во сколько раз уменьшилась энергия излучения?
6. Два моля идеального одноатомного газа изохорически нагрели от 300 К до 600 К. Определите изменение энтропии газа.

*По теме «Электричество и магнетизм».*

1. Два одинаковых металлических шарика с зарядами  $q_1$  и  $q_2$ , находясь на расстоянии  $l = 200$  мм друг от друга, притягиваются с силой  $F_0 = 36$  мН. После того, как шарики привели в соприкосновение и опять развели на тоже расстояние  $l$ , они стали отталкиваться с силой  $F = 64$  мН. Найти  $q_1$  и  $q_2$ .
2. Конденсатор ёмкости  $C_1 = 1,0$  мкФ выдерживает напряжение не более  $U_1 = 6,0$  кВ, а конденсатор ёмкости  $C_2 = 2,0$  мкФ — не более  $U_2 = 4,0$  кВ. Какое напряжение может выдержать система из этих двух конденсаторов при последовательном соединении?
3. Определите сопротивление резистора, если амплитудное значение силы тока, протекающего через него, равно 3,1 А, а действующее значение напряжения 220 В.
4. Определите модуль вектора индукции магнитного поля, в котором на заряд 5 мкКл,двигающийся под прямым углом к вектору индукции со скоростью 500 км/с, действует сила 10 Н.
5. Определите величину силы Лоренца, действующей на заряд 2 мкКл, влетающий под прямым углом в магнитное поле  $B = 20$  Тл со скоростью 500 км/с.
6. Электрохимический эквивалент меди равен 0,33 мг/Кл. Какое количество меди выделится за 1 час при силе тока 40 А?

*По теме «Электромагнитные колебания и волны».*

1. Катушку с активным сопротивлением  $R$  и индуктивностью  $L$  подключили в момент времени  $t = 0$  к источнику напряжения  $U = U_m \cos \omega t$ . Найти ток в катушке  $I(t)$ .

- Ток в колебательном контуре зависит от времени как  $I = I_m \sin \omega t$ , где  $I_m = 9,0$  мА,  $\omega_0 = 4,5 \cdot 10^4$  с<sup>-1</sup>. Емкость конденсатора  $C = 0,50$  мкФ. Найти индуктивность контура и напряжение на конденсаторе в момент времени  $t = 0$ .
- К катушке приложено напряжение, изменяющееся с течением времени по закону  $U = 311 \cos(100 \pi t)$ . Определите индуктивность катушки, если действующее значение силы тока, протекающего через неё, равно 7 А.
- Электромагнитная волна частоты  $\nu = 3,0$  МГц переходит из вакуума в диэлектрик проницаемости  $\epsilon = 4,0$ . Найти приращение ее длины волны.
- На какую длину волны приходится максимум теплового излучения кипящей при нормальном атмосферном давлении воды? Постоянная Вина равна  $2,9 \cdot 10^{-3}$  К м.
- Найти разность хода, при которой в результате интерференции света от двух когерентных источников с длиной волны 600 нм наблюдается максимум.

*По теме «Оптика».*

- Угол падения луча из воздуха на плоскую поверхность жидкости равен  $54^\circ$ , а угол угла преломления равен  $30^\circ$ . Определите относительный показатель преломления жидкости.
- Собирающая линза дает действительное изображение предмета, увеличенное в 2 раза, расстояние от предмета до его изображения равно 18 см. Определите фокусное расстояние линзы.
- Тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием  $f = 25$  см проецирует изображение предмета на экран, отстоящий от линзы на  $l = 5,0$  м. Экран придвинули к линзе на  $\Delta l = 18$  см. На сколько сантиметров следует переместить предмет, чтобы опять получить четкое изображение его на экране?
- Оптические силы объектива и окуляра микроскопа равны 100 и 20 дптр. Увеличение микроскопа равно 50. Каково будет увеличение этого микроскопа, если расстояние между объективом и окуляром увеличить на 2,0 см?
- На тонкую пленку ( $n = 1,33$ ) падает параллельный пучок белого света. Угол падения  $\theta = 52^\circ$ . При какой толщине пленки зеркально отраженный свет будет наиболее сильно окрашен в желтый цвет ( $\lambda = 0,60$  мкм).
- Из стекла с показателем преломления 1,5 требуется изготовить плосковыпуклую линзу с фокусным расстоянием 10 см. Определите радиус кривизны сферической поверхности.

*По теме «Квантовая физика».*

- Определить длину волны спектральной линии атомарного водорода, частота которой равна разности частот, следующих двух линий серии Бальмера:  $\alpha_1 = 486,1$  нм и  $l_2 = 410,2$  нм. Какой серии принадлежит эта линия?
- Параллельный поток моноэнергетических электронов падает нормально на диафрагму с узкой прямоугольной щелью ширины  $b = 1,0$  мкм. Определить скорость этих электронов, если на экране, отстоящем от щели на расстояние  $l = 50$  см, ширина центрального дифракционного максимума  $\Delta x = 0,36$  мм.
- Вычислить массу в а.е.м.: а) нуклида  ${}^8\text{Li}$ , энергия связи ядра которого 41,3 МэВ; б) ядра  ${}^{11}\text{C}$  с энергией связи на один нуклон 6,04 МэВ.
- Вычислить с помощью табличных значений масс нуклидов энергию на один нуклон, которая выделяется при протекании реакции  ${}^6\text{Li} + {}^2\text{H} \rightarrow {}^4\text{He}$ . Сравнить полученную величину с энергией на один нуклон, освобождающейся при делении ядра  ${}^{235}\text{U}$ .
- Сколько тепла выделяется при образовании 1 г  ${}^4\text{He}$  из дейтерия  ${}^2\text{H}$ ? Какая масса каменного угля с теплотворной способностью 20 кДж/г эквивалентна этому теплу?
- Какая доля радиоактивных ядер кобальта, период полураспада которых 71,3 сут, распадается за месяц?

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

### Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Кинематика прямолинейного движения. Относительность механического движения. Материальная точка. Система отсчета. Векторный и координатный способы описания движения. Траектория, путь, перемещение. Скорость мгновенная, средняя, сложение скоростей. Ускорение. Уравнения и графики прямолинейного ускоренного движения. Прямая и обратная задача кинематики.
2. Кинематика криволинейного движения. Радиус кривизны траектории. Угловая и линейная скорость. Угловое ускорение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение. Уравнения и графики криволинейного ускоренного движения. Период и частота.
3. Сила, сложение сил. Масса как мера инертности. Закон всемирного тяготения. Сила гравитационного взаимодействия. Сила тяжести. Свободное падение. Вес тела. Невесомость. Сила реакции опоры.
4. Деформация упругая и пластическая, виды деформации. Сила упругости, ее природа. Закон Гука для пружины. Внешнее и внутреннее трение. Сила трения, ее природа. Виды трения.
5. Механические свойства твердых тел. Закон Гука для стержня. Модуль Юнга. Кристаллическое состояние. Изотропия. Аморфные и композитные вещества. Тепловое расширение жидкостей и твердых тел. Полиморфизм.
6. Законы Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Импульс материальной точки. Импульс силы. Закон сохранения импульса.
7. Работа и мощность механическая. Энергия, виды энергии. Закон сохранения энергии.
8. Равновесие тел: виды, условия. Правило равновесия рычага. Механическое давление.
9. Механические колебания – виды, характеристики. Уравнение и график гармонических колебаний.
10. Механические волны – виды, характеристики, свойства.
11. Давление столба жидкости и газа. Закон Паскаля. Сообщающиеся сосуды. Гидравлический пресс. Атмосферное давление, методы его измерения.
12. Закон Архимеда. Причины возникновения силы Архимеда. Вес тела в жидкости. Условие плавания тел.
13. Механические свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Поверхностное натяжение. Поверхностная энергия. Мениск. Избыточное давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления. Капиллярное давление. Высота поднятия жидкости в капилляре.
14. Гидродинамика. Теорема о неразрывности струи. Формула Торричелли. Формула Пуазейля. Уравнение Бернулли.
15. Виды течений. Число Рейнольдса. Вязкость. Сила Стокса. Длина свободного пробега. Эффективное сечение.
16. Основные положения МКТ. Масса и размеры молекул. Постоянная Авогадро. Количество вещества. Молярная масса. Закон Авогадро.
17. Состояния термодинамической системы. Макропараметры ТД системы. Внутренняя энергия, способы ее изменения. Виды теплопередачи. Количество теплоты. Теплоемкость, удельная теплоемкость.

18. Температура, ее измерение и физический смысл. Температура как мера теплового движения молекул. Абсолютная температурная шкала. Термодинамическая шкала температур. Газовая температурная шкала.
19. Скорость молекул газа. Среднеквадратичная скорость. Давление газа. Измерение давления. Основное уравнение МКТ. Закон Дальтона. Связь давления со средней тепловой скоростью движения молекул. Связь давления и плотности газа.
20. Идеальный газ. Внутренняя энергия газа. Связь кинетической энергии молекул и температуры. Формула Клайперона. Уравнение состояния идеального газа. Изопродессы и газовые законы.
21. Реальные газы. Взаимодействие молекул. Поперечное сечение, эффективный диаметр. Средняя длина свободного пробега и частота столкновений молекул. Константы Ван-дер-Ваальса. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теплоемкость при постоянном давлении и объеме.
22. Термодинамические процессы. Адиабатический и политропный процесс. Барометрическая формула.
23. Первое начало термодинамики. Первое начало ТД для изотермического, изобарного, изохорного, адиабатического процессов. Работа, совершаемая газом в различных процессах.
24. Фазовые переходы вещества. Процесс нагревания и охлаждения. Уравнение теплового баланса. Плавление и кристаллизация.
25. Испарение и конденсация. Насыщенный и ненасыщенный пар. Динамическое равновесие. Кипение. Зависимость температуры кипения от давления. Критическая температура. Сублимация. Влажность. Точка росы. Уравнение Клайперона-Клаузиуса.
26. Сгорание. Принцип действия тепловых двигателей. КПД теплового двигателя. Цикл Карно. Тепловые двигатели и экология.
27. Закон Кулона. Закон сохранения заряда. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности. Работа сил электростатического поля по перемещению заряда.
28. Потенциал. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Диэлектрическая проницаемость вещества. Электроемкость. Конденсаторы, соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора, электрического поля и проводника.
29. Электрический ток. Электропроводность. Направление и условия существования тока. Действия тока. Сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила источника тока. Напряжение. Измерение силы тока и напряжения.
30. Ток в металлах. Электронная проводимость. Сила и плотность тока для металлов. Сопротивление проводников. Зависимость удельного сопротивления от температуры в металлах и электролитах. Удельная проводимость.
31. Закон Ома для участка цепи; для полной цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
32. Последовательное и параллельное соединение проводников. Законы Кирхгофа.
33. Проводимость жидкостях и газах. Электрический ток в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация и рекомбинация. Законы Фарадея для электролиза. Объединенный закон электролиза. Применение электролиза в технике.

34. Ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряд. Потенциал ионизации и энергия ионизации. Ток в вакууме. Фотоэлектронная и термоэлектронная эмиссия.
35. Полупроводники. Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость проводников. Донорные и акцепторные примеси. Полупроводниковые диоды; p-n переход.
36. Диэлектрики в электрическом поле. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Относительная диэлектрическая проницаемость среды.
37. Магнитное поле – описание и графическое представление. Основные характеристики магнитного поля. Индукция магнитного поля. Линии магнитной индукции. Правило буравчика. Напряженность магнитного поля. Принцип суперпозиции магнитных полей.
38. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле. Закон Ампера. Правило левой руки. Взаимодействие токов.
39. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Сила Лоренца. Правило левой руки.
40. Магнитное поле контура с током. Действие магнитного поля на рамку с током. Поле соленоида.
41. Магнитные свойства вещества. Магнитная проницаемость. Виды магнетиков. Применение ферромагнетиков.
42. Магнитный поток. ЭДС индукции в проводниках, движущихся в магнитном поле. Закон электромагнитной индукции. Работа по перемещению проводника в магнитном поле. Токи Фуко.
43. Правило Ленца. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
44. Электромагнитные колебания в контуре. Действующие значения силы тока и напряжения. Емкостное и индуктивное сопротивление. Активное, реактивное и полное сопротивление. Формула Томсона. Трансформатор.
45. Электромагнитные волны, их свойства. Шкала ЭМВ. Скорость распространения ЭМВ в среде.
46. Скорость света. Абсолютный и относительный показатель преломления. Зависимость показателя преломления от длины волны. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия.
47. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де-Бройля. Волновые и квантовые свойства света. Световой поток, сила света, освещенность, яркость, светимость. Закон Ламберта. Две шкалы фотометрических единиц. Кривая чувствительности глаза к различным длинам волн. Фотометр.
48. Прямолинейное распространение света. Законы отражения и преломления света. Предельный угол падения. Полное внутреннее отражение. Угол Брюстера. Волоконная оптика.
49. Линза, виды линз. Фокус, фокальная плоскость, главная и побочная оптические оси. Увеличение и оптическая сила. Формула тонкой линзы. Построение изображения в линзах, параметры изображения. Микроскоп.
50. Интерференция, условия ее возникновения. Интерференция от когерентных источников. Схемы интерференции. Условия максимума и минимума интерференции.

51. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Критерий Рэлея. Дифракционная решетка, ее параметры.
52. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Анизотропные среды. Закон Малюса.
53. Теория атома Бора. Размеры ядра и атома. Квантовые постулаты Бора. Испускание и поглощение света атомом. Виды спектров. Спектральные серии. Спектрометр, спектральный анализ.
54. Масса и импульс фотона. Энергия кванта. Внешний и внутренний фотоэффект. Квантовая гипотеза Планка. Постоянная Планка. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Давление света. Эффект Комптона.
55. Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способность тел. Законы Вина, Кирхгофа, Планка, Стефана-Больцмана, Рэлея-Джинса. Рентгеновское излучение, свойства и применение.
56. Состав и характеристика атомного ядра. Элементарные частицы. Изотопы. Энергия связи атомных ядер. Дефект массы. Ядерные силы.
57. Особенности ионизирующих излучений. Радиоактивность. Альфа-, бета-, и гамма-излучения, их свойства. Биологическое действие радиоактивного излучения и способы защиты.
58. Закон радиоактивного распада. Постоянная распада и период полураспада. Альфа-, бета-распад.
59. Ядерные реакции. Цепная реакция деления ядер урана. Перспективы и проблемы развития ядерной энергетики.
60. Дозиметрия. Поглощенная, эквивалентная и экспозиционная дозы; их единицы измерения. Мощность дозы. Убывание дозы. Радиоактивный фон Земли.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать	хорошо		71-85

	деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Детлаф А.А. Курс физики: учеб. пособие для вузов / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. – Москва: Academia, 2003. – 720 с. *ч.з.№3*.
2. Демидченко, В. И. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 581 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010079-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1541963>. – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие / Сивухин Д.В., - 3-е изд. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2012. - 792 с.: ISBN 5-9221-0228-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944794>.
2. Андреева, Н. А. Физика : сборник задач : практическое пособие / Н. А. Андреева, Е. В. Корчагина. - Воронеж : Воронежский институт ФСИН России, 2019. - 188 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1086249>. – Режим доступа: по подписке.
3. Гладков Л.Л. Физика. Практикум по решению задач: учеб. пособие/ Л. Л. Гладков [и др.]. - 2-е изд., испр.. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2014. - 282 с.: табл.. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр. в конце кн.. - ISBN 978-5-8114-1535-9.
4. Детлаф А.А. Справочник по физике / А.А. Детлаф, Б.М. Яворский. – Москва: Academia, 2003. – 720 с. *ч.з.№3*.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций



- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физическая культура и спорт»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

**Калининград  
2024**

## Лист согласования

**Составитель:** Воронин Денис Иванович, к.п.н., доцент, Томашевская Ольга Борисовна, к.п.н., доцент, Соболева Лилия Леонидовна, старший преподаватель.

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федурев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «**Физическая культура и спорт**»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Физическая культура и спорт».

Целью дисциплины является формирование физической культуры личности и способности направленного использования средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, повышения уровня работоспособности и физической подготовленности к будущей жизни и профессиональной деятельности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК 1.14 Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	<b>Знать:</b> Роль физической культуры и спорта в развитии личности, подготовке к профессиональной деятельности, влияние физической культуры на укрепления здоровья. Основные средства и методы физического воспитания. Методы оценки и контроля физического развития и физической подготовленности. <b>Уметь:</b> Использовать средства и методы физической культуры для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования и самовоспитания, формирования здорового образа и стиля жизни; Выполнять комплексы упражнений оздоровительной, адаптивной (лечебной) физической культуры и профессионально прикладной направленности. <b>Владеть:</b> Методикой самостоятельно применять средства и методы физического воспитания, методами контроля состояния организма при физических нагрузках; Опытом ведения здорового образа жизни, участия в физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая культура и спорт» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов и направлена на сохранение и укрепление здоровья, подготовку студентов к профессиональной деятельности, способствует расширению и углублению знаний, умений и навыков в области физической культуры и спорта.

Общая трудоемкость дисциплины «Физическая культура и спорт» составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами при изучении теоретического и практического курса дисциплины.

#### 5.1. Содержание основных разделов теоретического курса

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Физическая культура и спорт в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.	Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Современное состояние физической культуры и спорта. Нормативно-правовая основа физической культуры и спорта. Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Физическая культура личности. Ценности физической культуры. физическая культура как учебная дисциплина высшего профессионального образования и целостного развития личности. Основные положения организации физического воспитания в высшем учебном заведении, в БФУ им.И.Канта.

2	<p>Универсиады. История комплексов ГТО и БГТО. Новый Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс.</p>	<p>История становления и развития Олимпийского движения. Возникновение олимпийских игр. Возрождение олимпийской идеи. Олимпийское движение. Олимпийские комитеты в России. Универсиады. Универсиада в Казани. История комплексов ГТО и БГТО. Новый Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс: цель, задачи, структура, основные требования.</p>
3	<p>Социально-биологические основы физической культуры.</p>	<p>Организма человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Воздействие природных и социально-экологических факторов на организм и жизнедеятельность человека. Средства физической культуры и спорта в управлении совершенствованием функциональных возможностей организма в целях обеспечения умственной и физической деятельности. Физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных систем организма под воздействием направленной физической тренировки. Двигательная функция и повышение устойчивости организма человека к различным условиям внешней среды.</p>
4	<p>Основы здорового образа жизни студента.</p>	<p>Здоровье человека как ценность. Факторы, определяющие здоровье. Понятие «здоровье», его содержание и критерии. Основы здорового образа жизни студента. Роль физической культуры в обеспечении здоровья. Здоровый образ жизни и его составляющие. Личное отношение к здоровью как условие формирования здорового образа жизни. Образ жизни студентов и его влияние на здоровье. Основные требования к организации здорового образа жизни (ЗОЖ). Взаимосвязь общей культуры студента и его образа жизни. Структура жизнедеятельности студентов и ее отражение в образе жизни. Основные требования к организации здорового образа жизни. Физическое самовоспитание и самосовершенствование в здоровом образе жизни.</p>
5	<p>Лечебная физическая культура и спорт как средство профилактики и реабилитации при различных заболеваниях.</p>	<p>Значение лечебной физической культуры. Клинико-физиологическое обоснование и механизмы лечебного действия физических упражнений. Средства лечебной физической культуры. Классификация и характеристика физических упражнений. Методика лечебного применения физических упражнений. Дозировка. Формы лечебной физической культуры. Лечебная физическая культура при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Механизмы лечебного действия физических упражнений при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Показания и противопоказания к применению</p>

		<p>лечебной физической культуры при заболеваниях сердечно-сосудистой системы. Роль физических упражнений в профилактике заболеваний сердечно-сосудистой системы.</p> <p>Лечебная физкультура при заболеваниях органов дыхания. Механизмы лечебного действия физических упражнений при заболеваниях органов дыхания.</p> <p>Лечебная физкультура при заболеваниях органов пищеварения и нарушениях обмена веществ. Механизмы лечебного действия физических упражнений при заболеваниях органов пищеварения и нарушениях обмена веществ.</p> <p>Основы методики лечебной физкультуры органов пищеварения и нарушениях обмена веществ.</p>
6	<p>Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.</p>	<p>Основные понятия. Работоспособность в умственном труде и влияние на нее внешних и внутренних факторов. Влияние периодичности ритмических процессов в организме на работоспособность студентов. Общие закономерности изменения работоспособности студентов в процессе обучения. Работоспособность студентов в период экзаменационной сессии. Здоровье и работоспособность студентов. Заболеваемость студентов в период учебы и ее профилактика. Средства физической культуры в регулировании умственной работоспособности, психоэмоционального и функционального состояния студентов. Физические упражнения как средство активного отдыха. Основные причины изменения 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.</p>
7	<p>Физическая подготовка в системе физического воспитания.</p>	<p>Характеристика физической подготовки студентов. Воспитание физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка. Специальная физическая подготовка, цели и задачи. Спортивная подготовка. Структура подготовленности спортсменов. Зоны и интенсивность физических нагрузок. Значения мышечной релаксации. Возможность и условия коррекции физического развития, телосложения, двигательной и функциональной подготовленности средствами физической культуры и спорта в студенческом возрасте. Формы занятий физическими упражнениями. Учебно-тренировочное занятие как основная формы</p>



		обучения физическим упражнениям. Структура и направленность учебно-тренировочного занятия.
8	Спорт. Классификация видов спорта. Особенности занятий индивидуальным видом спорта или системой физических упражнений.	Спорт. Многообразие видов спорта. Классификация. Краткая характеристика базовых видов спорта. Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений. Влияние избранного вида спорта или системы физических упражнений на физическое развитие, функциональную подготовленность и психические качества. Пути достижения физической, технической, тактической и психической подготовленности. Модельные характеристики спортсмена высокого класса. Планирование тренировки в избранном виде спорта или системе физических упражнений. Виды и методы контроля за эффективностью тренировочных занятий. Специальные зачетные требования и нормативы по годам (семестрам) обучения студентов. Система студенческих спортивных соревнований. Требования спортивной классификации и правил соревнований по избранному виду спорта. Спорт. Индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений. Студенческий спорт. Его организационные особенности. Олимпийские игры и Универсиады. Участие в спортивных соревнованиях.
9	Современные оздоровительные системы физических упражнений.	Основные понятия и характеристика современных оздоровительных технологий. Их классификация. Требования. Современные оздоровительные системы:- атлетическая гимнастика, спортивная аэробика, гидроаэробика, стрейтчинг, шейпинг, калланетика, изотон, бодифлекс, велнес и др., системы дыхательной гимнастики оздоровительная методика фитнеса. Классификация фитнес программ по функциональной направленности.
10	Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.	Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий. Формы и содержание самостоятельных занятий. Организация самостоятельных занятий физическими упражнениями различной направленности. Характер содержания занятий в зависимости от возраста. Особенности самостоятельных занятий для студентов. Планирование и управление самостоятельными занятиями. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Гигиена и безопасность самостоятельных занятий. Самоконтроль за эффективностью самостоятельных занятий.
11	Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура	Личная и социально-экономическая необходимость специальной психофизической подготовки человека к труду. Определение понятия «профессионально-прикладная физическая

	и спорт в профессиональной деятельности специалиста.	подготовка» (ППФП), ее цели, задачи, средства. Место ППФП в системе физического воспитания студентов. Факторы, определяющие конкретное содержание ППФП. Особенности форм и подбора средств ППФП студентов, отнесенных к специальной медицинской группе. Понятие производственная физическая культура, ее содержание и составляющие. Роль нетрадиционной гимнастики в профессиональной деятельности специалиста. Особенности выбора форм, методов и средств физической культуры и спорта в рабочее и свободное время специалистов. Профилактика профессиональных заболеваний и травматизма средствами физической культуры. Влияние индивидуальных особенностей, географо-климатических условий и других факторов на содержание физической культуры специалистов. Роль будущих специалистов по внедрению физической культуры в производственный коллектив.
12	Основы судейства соревнований базовых видов спорта.	Виды физкультурно-спортивных массовых мероприятий и их значение. Цели, задачи, принципы, особенности организации и проведения физкультурно-спортивных массовых мероприятий. Правила поведения болельщиков на соревнованиях. Обязанности судейской бригады. Характеристика видов деятельности. Положения о соревнованиях.

## 5.2. Содержание основных разделов практического курса

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы практических занятий
1.	Средства физической культуры в регулировании работоспособности.	Комплексы упражнений для регулирования работоспособности с учетом учебной и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры для профилактики утомления, связанного с учебной и интеллектуальной деятельностью.
2.	Физическая подготовка в системе физического воспитания.	Двигательная и функциональная подготовленности средствами физической культуры и спорта. Основы совершенствования двигательных действий и воспитание физических качеств средствами общефизической подготовки. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания студентов. Упражнения на воспитание выносливости, координации, силы, быстроты, гибкости: общеразвивающие упражнения, упражнения с предметами, упражнения в парах, упражнения с собственным весом и с отягощениями.

		Комплекс разминки для сдачи упражнений ВФСК ГТО.
3.	Особенности занятий индивидуальным видом спорта или системой физических упражнений.	<p>Легкая атлетика. Обучение и совершенствование техники легкоатлетических упражнений. Упражнения на воспитание скоростных качеств и координации: совершенствование двигательных реакций на различные сигналы, старты из различных исходных положений, ускорения, бег на короткие дистанции, обучение технике высокого и низкого старта и стартового ускорения, финиширования. Техника бега по дистанции. Челночный бег. Скоростно-силовые упражнения: техника прыжков и метаний.</p> <p>Упражнения на воспитание выносливости: Бег и разновидности ходьбы на средние и длинные дистанции. Обучение технике бега по дистанции: беговой цикл, постановка стопы, работа рук, дыхание.</p> <p>Кроссовая подготовка. Техника бега по дистанции, обгон, преодоление препятствий. Развитие общей и специальной выносливости (равномерный, переменный, повторный бег)</p> <p>Эстафетный бег: техника передачи и приема эстафетной палочки на месте и в движении, техника эстафетного бега по дистанции.</p> <p>Эстафеты с предметами и без, различные способы передвижений, преодоления препятствий.</p> <p>Способы передвижения и преодоления препятствий в командной эстафете.</p> <p>Передвижения с предметами, партнером.</p> <p>Преодоление препятствий, движение по заданной траектории. Выполнение заданий на станциях эстафеты.</p> <p>Спортивные игры. Подвижные игры и эстафеты. Основы спортивных игр. Правила соревнований в игровых видах спорта.</p> <p>Подвижные игры на внимание, координацию, скорость и точность выполнения команд.</p>
4.	Современные оздоровительные системы физических упражнений.	<p>Гимнастика. Техника гимнастических упражнений на развитие силы, координации и гибкости. Дыхательные упражнения, упражнения на расслабление.</p> <p>Комплексы упражнений оздоровительной гимнастики с предметами (гимнастическая палка, мяч, скакалка, гантели, медицинболл)</p> <p>Комплексы упражнений утренней гимнастики.</p> <p>Комплексы упражнений производственной гимнастики.</p> <p>Комплексы упражнений на растягивание и восстановление.</p>

5.	Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.	Методика составление комплексов упражнений оздоровительной направленности. Терминология, основные принципы построения. Примеры комплексов. Показ и разучивание комплексов с группой.
6.	Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.	Методика составление комплексов упражнений профессионально-прикладной направленности. Особенности будущей профессиональной деятельности, профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры. основные принципы построения. Примеры комплексов. Показ и разучивание комплексов с группой.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы	Содержание самостоятельной работы
1	Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.	Составление комплекса упражнений оздоровительной направленности. Выполнение комплексов упражнений оздоровительной направленности
2.	Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.	Составление комплекса упражнений производственной гимнастики. Выполнение комплексов упражнений профессионально-прикладной направленности.

Требования к самостоятельной работе студентов:

1. Составление комплекса упражнений оздоровительной направленности предусматривает составление конспекта комплекса утренней гигиенической гимнастики из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования материалов лекций, двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

2. Составление комплекса упражнений производственной гимнастики предусматривает составление конспекта комплекса упражнений для профилактики утомления и повышения работоспособности из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования материалов лекций, двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

Пример конспекта:

№ п/п	Содержание упражнения	Дозировка	Методические указания
1	И.П. – основная стойка 1-4 – поворот головы вправо 5-8 – поворот головы влево	8 раз	Следить за осанкой, спина прямая.

2	И.П. – ноги врозь, руки в стороны, кисти в кулаках 1-4 – круговые движения кистями внутрь 5-8 – круговые движения предплечьями внутрь 9-16 – круговые движения прямыми руками вперед	3 раза в каждую сторону поочередно	Вращения выполнять с усилиями. Следить за осанкой, спина прямая.
3	И.П. – О.С., руки на пояс 1-4 – наклон туловища вправо 5-8 – наклон туловища влево	8 раз	При наклонах в сторону голова направлена в сторону наклона
4	И.П. – О.С. 1 – выпад правой ногой 2, 4 – И.П. 3 – выпад левой ногой	8 раз	Следить за осанкой, спина прямая.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести краткое конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические занятия.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия разучиваются двигательные действия, выполняются практические упражнения, указанной дозировки, осуществляется педагогический контроль и самоконтроль физического состояния и реакции на нагрузку, отрабатывается работа в группе (команде).

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий, самостоятельное выполнение комплексов упражнений оздоровительной и профессионально-прикладной направленности с использованием методов самоконтроля и восстановления.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанной компетенции при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Физическая культура и спорт в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.	УК 1.14	Тестовые задания по теме. (вопросы для самоконтроля)
Универсиады. История комплексов ГТО и БГТО. Новый Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс.	УК 1.14	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), тесты по физической подготовленности
Социально-биологические основы физической культуры.	УК 1.14	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля)
Основы здорового образа жизни студента.	УК 1.14	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля)
Лечебная физическая культура и спорт как средство профилактики и реабилитации при различных заболеваниях.	УК 1.14	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля)

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.	УК 1.14	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля)
Физическая подготовка в системе физического воспитания.	УК 1.14	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), тесты по физической подготовленности
Спорт. Классификация видов спорта. Особенности занятий индивидуальным видом спорта или системой физических упражнений.	УК 1.14	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), тесты по физической подготовленности
Современные оздоровительные системы физических упражнений.	УК 1.14	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), тесты по физической подготовленности
Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.	УК 1.14	Конспект комплекса УГГ Конспект комплекса ПГ
Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов. Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.	УК 1.14	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), участие в соревнованиях Спартакиады БФУ и соревнованиях различного уровня
Основы судейства соревнований базовых видов спорта.	УК 1.14	Тестовые задания по теме (вопросы для самоконтроля), судейская практика на занятиях, на соревнованиях в рамках Спартакиады БФУ и других спортивных мероприятиях.

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Целью тестирования теоретического курса является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы, проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

### Примерные тестовые задания

1. Педагогический процесс, направленный на системное освоение рациональных способов управления своими движениями, приобретение необходимых двигательных навыков, умений, а так же связанных с этим процессом знаний, называется...
  - а) физическим воспитанием;
  - б) физическим развитием;
  - в) физической культурой;
  - г) обучение движениям;
  - д) физической рекреацией.
  
2. Спорт, обусловленный коммерческими интересами и являющийся источником существования спортсменов – это спорт ...
  - а) олимпийский;
  - б) адаптивный;
  - в) массовый;
  - г) профессиональный;
  - д) любительский.
  
3. К основным составляющим ЗОЖ относят: 1) режим труда и отдыха; 2) организацию сна; 3) режим питания; 4) организацию двигательной активности; 5) выполнение требований санитарии и гигиены; 6) профилактику вредных привычек; 7) занятие спортом.  
Выбери правильный ответ.
  - а) 1, 2, 3, 4, 5, 6;
  - б) 1, 3, 4, 6, 7;
  - в) 1, 2, 4, 5, 6;
  - г) 2, 3, 4, 5, 6, 7;
  - д) 1, 2, 3, 4, 6, 7.
  
4. После прохождения медицинского обследования студенты распределяются по следующим медицинским группам:
  - а) основная, подготовительная, специальная;
  - б) основная, специальная, лечебная;
  - в) подготовительная, основная, спортивная;
  - г) спортивная, специальная, подготовительная;
  - д) спортивная, основная, специальная.
  
5. Процесс развития двигательных качеств и приобретения двигательных навыков это:
  - а) физическое развитие;
  - б) физическое воспитание;
  - в) физическая культура и спорт;
  - г) комплекс физических упражнений;
  
6. К циклическим упражнениям относится
  - а) спортивные игры;
  - б) бокс;
  - в) езда на велосипеде;
  - г) прыжки в высоту;
  - д) фигурное катание.
  
7. К ациклическим упражнениям относится:
  - а) бег;
  - б) плавание;
  - в) езда на велосипеде;
  - г) гребля;



- д) спортивные игры.
8. Физическим качеством человека не является
- а) сила;
  - б) быстрота;
  - в) ловкость;
  - г) уравновешенность;
  - д) выносливость.
9. Основатель отечественной системы физического образования:
- а) П.Ф. Лесгафт;
  - б) Л.П. Матвеев;
  - в) М.В. Ломоносов;
  - г) Пьер де Кубертен;
  - д) С.П. Евсеев.
10. Выносливость – это способность:
- а) человека выполнять упражнение с максимальным усилием;
  - б) организма противостоять внешним воздействиям окружающей среды;
  - в) организма быстро восстанавливаться после физических упражнений;
  - г) организма противостоять утомлению;
  - д) человека быстро приспосабливаться к различным видам деятельности.
11. Быстрота – это способность человека выполнять:
- а) движения с минимальным усилием;
  - б) движения с максимальной амплитудой;
  - в) движения в минимальный промежуток времени;
  - г) движения в максимальный промежуток времени;
  - д) движения с максимальным усилием.
12. Гибкость – это способность человека выполнять:
- а) движения с максимальной скоростью;
  - б) движения с максимальным усилием;
  - в) сложно координационные движения;
  - г) движения с большой амплитудой;
  - д) движения с минимальной затратой времени.

Практический раздел реализуется в виде учебно-тренировочных, методико – практических занятий. Обучающиеся выполняют комплексы физических упражнений и двигательных действий под контролем преподавателя, совершенствуя двигательные умения и навыки, развивая двигательный опыт и физические качества: координацию, силу, выносливость, быстроту, гибкость.

***Примерные практические задания:***

1. Преодоление дистанции 1-2 км спортивной ходьбой
2. Выполнение комплекса общеразвивающих упражнений
3. Челночный бег 3х10м
4. Кроссовый бег 2 км
5. Подвижная игра «Борьба за мяч»
6. Эстафетный бег по кругу

**8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

**Примерный перечень вопросов к зачету:**

1. Физическое здоровье - это \_\_\_\_\_

Выберите один ответ:

- а. комплекс соматических, эмоциональных, интеллектуальных и социальных аспектов сексуального существования человека, позитивно обогащающих личность, повышающих коммуникабельность человека и его способность к любви
- б. комплекс характеристик мотивационной и потребностно-информационной основы жизнедеятельности человека
- в. состояние общего душевного комфорта, обеспечивающее адекватную регуляцию поведения
- г. уровень развития и функциональных возможностей органов и систем организма

2. Что из перечисленного относится к "малым формам" физической культуры?

Выберите один или несколько ответов:

- а. физкультурная пауза
- б. утренняя гигиеническая гимнастика
- в. закаливание
- г. бег

3. В каком году был впервые введен комплекс ГТО?

Выберите один ответ:

- а. 1910
- б. 1939
- в. 1980
- г. 1931

**Шкала оценки образовательных достижений для теоретического тестирования**

Процент результативности (правильных ответов)	оценка	
	балл (отметка)	вербальный аналог
80 - 100	5	Отлично/ зачтено
70 ÷ 79	4	Хорошо/ зачтено
51 ÷ 69	3	Удовлетворительно/ зачтено
менее 51	2	Неудовлетворительно/ не зачтено

Критерием успешности освоения практического учебного материала являются тесты по физической подготовленности для основной и подготовительной групп

ТЕСТЫ физической подготовленности	Нормативы и баллы	
	Юноши	Девушки

		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Челночный бег 3 x10м (с)	7,1	7,7	8,2	8,7	9,2	8,2	8,8	9,2	9,7	10,2
2.	Подтягивание из виса на высокой перекладине	13	10	7	4	2	-	-	-	-	-
3.	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу	-	-	-	-	-	16	11	9	6	3
4.	Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье (см)	13	8	6	3	0	16	11	8	5	0

Тесты по физической подготовленности для специальной медицинской группы

Контрольное упражнение	Нормативы и оценки										
	Юноши					Девушки					
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	
1.	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на коленях (девушки), в упоре лёжа (юноши)	35	25	20	10	5	25	20	15	10	5
2.	Поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены за 1 мин. (девушки и юноши)	50	40	30	25	20	40	35	30	25	15
3.	Наклон вперед стоя на гимнастической скамейке (девушки и юноши)	9	7	5	3	1	15	10	8	6	2
4.	Прыжки в длину с места, см (девушки, юноши.)	210	205	200	190	180	170	165	160	155	150
5.	Подтягивание (юноши) количество раз	8	6	5	3	1	-	-	-	-	-

**Обязательно сдача: 3 теста на выбор**

Студенты, временно освобожденные по состоянию здоровья от практических занятий, выполняют индивидуальные проектные задания по темам:

1. Самоконтроль и методики оценки физического и функционального состояния организма
2. Здоровый образ жизни. Основы правильного питания.

3. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями и спортом. Утренняя гигиеническая гимнастика.
4. Основы методики самостоятельных занятий. Физические упражнения в течение учебного дня студента.

Критерии оценивания:

«зачтено» - задание выполнено и оформлено полностью в соответствии с требованиями, отражены все компоненты заданий.

«не зачтено» - задание выполнено и оформлено с ошибками, не раскрыто содержание выделенных в заданиях компонентов.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степенью самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	зачтено	71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	зачтено	55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

1. Физическая подготовка: курс лекций / сост. Д. Г. Денисов, А. Ю. Овчинников, А. В. Муравьев [и др.]. - Владимир: ВЮИ ФСИН России, 2019. - 120 с. - ISBN 978-5-93035-706-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864492> (дата обращения: 10.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Филиппова, Ю. С. Физическая культура: учебно-методическое пособие / Ю. С. Филиппова. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 201 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015719-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1361807> (дата обращения: 21.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Физическая культура и спорт. Прикладная физическая культура и спорт: учебно-методическое пособие / сост. С. А. Дорошенко, Е. А. Дергач. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 56 с. - ISBN 978-5-7638-4027-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816527> (дата обращения: 21.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

1. Физическая культура: учеб. и практикум для приклад. бакалаврита/ А. Б. Муллер [и др.]; [М-во образования и науки РФ], Сиб. Федер. ун-т. - Москва: Юрайт, 2016. - 1 оп-line, 424 с.: ил., табл.. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 421-424. - Лицензия до 30.12.2019. - ISBN 978-5-9916-6090-7: Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1) Свободны: ЭБС Юрайт(1)
2. Гилев, Г. А. Физическое воспитание студентов: учебник / Г. А. Гилев, А. М. Каткова. - Москва: МПГУ, 2018. - 336 с. - ISBN 978-5-4263-0574-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1341058> (дата обращения: 21.03.2022). – Режим доступа: по подписке.
3. Кобяков Ю. П. Физическая культура. Основы здорового образа жизни: учеб. пособие для вузов/ Ю. П. Кобяков. - 2-е изд.. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2014 . - 252, [1] с.: ил., табл.. - (Высшее образование). - Вариант загл: Основы здорового образа жизни. - Библиогр: с. 237-251 (180 назв.). - Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту (третьего поколения). - ISBN 978-5-222-21445-9: 235.29, 235.29, р. Имеются экземпляры в отделах: МБ(ЧЗ)(1) Свободны: МБ(ЧЗ)(1)
4. Коваль, В. И. Гигиена физического воспитания и спорта: учеб. для вузов/ В. И. Коваль, Т. А. Родионова. - 2-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 314, [2] с.. - Библиогр. в конце гл.. - Лицензия до 31.12.2020 г.. - ISBN 978-5-7695-9766-4: 2733.78, р. Имеются экземпляры в отделах: всего 2: ЭБС Кантиана(1), ч.з.N1(1) Свободны: ЭБС Кантиана(1), ч.з.N1(1)
5. Коледа, В. А. Основы физической культуры: учеб. пособие для учреждений высш. образования / В. А. Коледа, В. Н. Дворак; Белорус. гос. ун-т - Минск: Изд-во БГУ, 2016. - 190, [1] с. - Библиогр.: с. 186-189. - ISBN 978-985-566-269-4: 110.00 р. - Текст непосредственный
6. Румянцева О. В. Подвижные игры: учеб.- метод. пособие / О. В. Румянцева, Е. В. Конеева; Рос. гос. ун-т им. И. Канта. - Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2007. - 80 с. : ил. - Библиогр.: с.71 (15 назв.) . - ISBN 978-5-88874-820-6: 19.01 р. - Текст: непосредственный.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – <https://lms.kantiana.ru/>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующая ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения практических занятий используются специальные помещения (спортивные залы, стадион, плавательный бассейн), оснащенные специализированным спортивным оборудованием и инвентарем.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физическая химия»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Масютин Я.А., к.х.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова



## Содержание

1. Наименование дисциплины «Физическая химия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Физическая химия».

Целью освоения дисциплины является изучение и закрепление знаний по одному из основных разделов и направлений химии – физической химии, объяснение химических процессов с точки зрения физических законов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> основные методы физической химии для решения прикладных задач. <b>Уметь:</b> применять на практике полученные знания в области физическо-химических методов анализа и выбирать оптимальные из них для решения прикладных задач. <b>Владеть:</b> методиками проведения физико-химических методов анализа веществ.
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	ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	<b>Знать:</b> принципы проведения лабораторного эксперимента для исследования физико-химических свойств растворов и электрохимических систем <b>Уметь:</b> определять экспериментально важнейшие физико-химические свойства растворов (буферная емкость, фазовые равновесия и др.) и электрохимических систем (потенциометрическое определение рН раствора, ЭДС гальванического элемента и др.). <b>Владеть:</b> основными физико-химическими методами исследования химических веществ, систем и реакций

<p>ОПК-3 Способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники</p>	<p>ОПК-3.1. Применяет теоретические и полуэмпирические модели при решении задач химической направленности</p>	<p><b>Знать:</b> основы расчетно-теоретических методов для изучения свойств веществ и процессов с их участием <b>Уметь:</b> применять расчетно-теоретические методы для определения основных свойств веществ и процессов с их участием (термодинамические потенциалы, электрохимические свойства и др.). <b>Владеть:</b> современной вычислительной техникой для применения расчетно-теоретических методов для изучения свойств веществ и процессов с их участием.</p>
<p>ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе.</p>	<p>ОПК-6.1. Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке</p>	<p><b>Знать:</b> основы составления лабораторных отчетов, принципы анализа полученных данных в области физической химии. <b>Уметь:</b> представлять полученные экспериментальные данные в виде отчета. <b>Владеть:</b> навыками составления отчетов по проделанной экспериментальной работе.</p>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая химия» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов (Б1.О.17). Изучается на 2 и 3 курсах в 4 семестре с итоговым контролем в виде зачета с оценкой и в 5 семестре с итоговым контролем в виде экзамена.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
Раздел 1 «Химическая термодинамика. Кинетика и катализ» (4 семестр)		
1	Тема 1. Введение в физическую химию. Цели и задачи дисциплины, объекты исследования.	Термодинамические системы и термодинамический метод их описания. Разновидности термодинамических процессов. Параметры состояния. Интенсивные и экстенсивные величины. Уравнения состояния. Параметры процесса. Теплота и работа.
2	Тема 2. Основные термодинамические понятия.	Базовые понятия химической термодинамики и их смысл
3	Тема 3. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Законы термохимии. Теплоёмкость. Закон Кирхгофа.	Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопротессам (изобарный, изохорный, изотермический и адиабатический). Энтальпия. Законы термохимии. Закон Лапласа-Лавуазье. Закон Гесса и следствия из него. Теплоёмкость. Закон Кирхгофа.
	Тема 4. Второе начало термодинамики. Энтропия. Третье начало термодинамики.	Второе начало термодинамики. Энтропия. Принцип минимума свободной энергии. Третье начало термодинамики. Постулат Планка. Тепловая теорема Нернста.
	Тема 5. Термодинамические потенциалы	Термодинамические потенциалы: внутренняя энергия, энтальпия, свободные энергии Гиббса и Гельмгольца. Связь между ними и способы их вычисления.
	Тема 6. Равновесие химических реакций. Термодинамический подход.	Химическое равновесие с точки зрения термодинамики.

	Количественные характеристики хим. равновесия. Принцип Ле Шателье	Количественные характеристики хим. равновесия. Константа равновесия и способы ее выражения. Принцип Ле Шателье-Брауна. Уравнения изотермы, изобары и изохоры Вант-Гоффа.
	Тема 7. Химическая кинетика. Кинетический подход к химическому равновесию.	Основные понятия химической кинетики. Равновесие и кинетика.
	Тема 8. Скорость и константа скорости химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.	Единицы измерения скорости химической реакции и ее физический смысл. Способы выражения константы скорости химической реакции. Различия молекулярности и порядка реакции. Период полураспада. Значение уравнения Аррениуса
	Тема 9. Основные принципы катализа.	Катализаторы и ингибиторы. Теория активированного комплекса.
Раздел 2 «Физическая химия растворов. Электрохимия» (5 семестр)		
	Тема 1. Растворы. Классификация растворов. Растворимость веществ в жидкостях. Физико-химические свойства растворов	Растворы. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Растворимость веществ в жидкостях. Влияние различных факторов на растворимость веществ в жидкостях. Закон Генри. Высаливание. Физико-химические свойства растворов.
	Тема 2. Фазовые равновесия. Диаграмма состояния воды. Температуры замерзания и кипения растворов. Законы Рауля.	Фазовые равновесия. Диаграмма состояния воды. Правило фаз Гиббса. Температуры замерзания и кипения растворов. Первый и второй законы Рауля.
	Тема 3. Предмет электрохимии. Электрохимические системы.	Основные понятия электрохимии. Гальванические элементы. Концентрационные элементы. Электролизеры. Аккумуляторы. Топливные элементы.
	Тема 4. Теория растворов электролитов. Электропроводность растворов электролитов.	Свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации. Степень электролитической диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Активность. Ионная сила раствора электролита. Кислотно-основные равновесия в водных растворах. Понятие о pH. Гидролиз солей. Буферные системы. Буферная емкость. Расчет pH растворов гидролизующихся солей и буферных смесей.

	Тема 5. Электрохимические процессы. Электродный потенциал. Уравнение Нернста.	Электропроводность растворов электролитов. Электронная и ионная проводимости. Удельная электропроводность. Электрохимические процессы. Электродный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста.
	Тема 6. Механизм возникновения двойных электрических слоев. Свойства двойного электрического слоя (ДЭС).	Механизм возникновения двойного электрического слоя у поверхности твердой фазы и его строение. Теории строения ДЭС.
	Тема 7. Электрохимические цепи. Гальванические элементы и их ЭДС. Концентрационные цепи. Виды электродов. Окислительно-восстановительные потенциалы.	Гальванические элементы и их ЭДС. Концентрационные цепи. Вычисление ЭДС гальванических и концентрационных цепей. Виды электродов. Электроды I рода, электроды II рода. Устройство хлоридсеребряного электрода. Мембранные электроды. Устройство стеклянного электрода. Использование стеклянного электрода для измерения рН растворов. Окислительно-восстановительные потенциалы. Использование окислительно-восстановительных потенциалов при составлении уравнений реакций.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Раздел 1 «Химическая термодинамика. Кинетика и катализ» (4 семестр)*

*Тема 1. Введение в физическую химию. Цели и задачи дисциплины, объекты исследования.*

*Тема 2. Основные термодинамические понятия.*

*Тема 3. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Законы термохимии. Теплоёмкость. Закон Кирхгофа.*

*Тема 4. Второе начало термодинамики. Энтропия. Третье начало термодинамики.*

*Тема 5. Термодинамические потенциалы*

*Тема 6. Равновесие химических реакций. Термодинамический подход. Количественные характеристики хим. равновесия. Принцип Ле Шателье*

*Тема 7. Химическая кинетика. Основные кинетические понятия. Кинетический подход к химическому равновесию.*

*Тема 8. Скорость и константа скорости химической реакции. Закон действующих масс. Молекулярность и порядок реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса.*

*Тема 9. Основные принципы катализа.*

*Раздел 2 «Физическая химия растворов. Электрохимия» (5 семестр)*

*Тема 1. Растворы. Классификация растворов. Растворимость веществ в жидкостях. Физико-химические свойства растворов*

*Тема 2. Фазовые равновесия. Диаграмма состояния воды. Температуры замерзания и кипения растворов. Законы Рауля.*

*Тема 3. Предмет электрохимии. Электрохимические системы. Тема 4. Теория растворов электролитов. Электропроводность растворов электролитов.*

*Тема 5. Электрохимические процессы. Электродный потенциал. Уравнение Нернста.*

*Тема 6. Механизм возникновения двойных электрических слоев. Свойства двойного электрического слоя.*

*Тема 7. Электрохимические цепи. Гальванические элементы и их ЭДС. Концентрационные цепи. Виды электродов. Окислительно-восстановительные потенциалы*

Рекомендуемая тематика *практических* занятий в форме решения задач по следующим разделам изучаемых тем:

1. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Термохимия. Вычисление тепловых эффектов реакций по теплотам сгорания и образования. Вычисление теплового эффекта реакции по значениям тепловых эффектов смежных реакций.

2. Второе начало термодинамики. Вычисление изменения энтропии.

3. Химическая кинетика. Вычисление скорости химической реакции.

4. Физическая химия растворов. Растворы. Способы выражения концентраций растворов. Термодинамика разбавленных растворов. Вычисление рН гидролизующихся солей и буферных растворов.

5. Электрохимия. Вычисление электродных потенциалов, ЭДС гальванических и концентрационных цепей, окислительно-восстановительных потенциалов.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:

4 семестр

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Термодинамика. Строение веществ	Определение строения молекулы и ее полярности по молекулярной поляризации и рефракции
2	Термодинамика	Поверхностное натяжение и адсорбция
3	Термодинамика.	Определение давления насыщенного пара
4	Термодинамика.	Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильным основанием.
5	Термодинамика. Химическое равновесие	Изучение равновесия гомогенной реакции в растворе
6	Химическая кинетика	Кинетика гетерогенной реакции растворения $\text{CaCO}_3$ в минеральных кислотах

5 семестр

1	Физическая химия растворов	Приготовление буферных растворов и построение буферной диаграммы
2	Физическая химия растворов	Эбулиоскопическое определение молекулярной массы вещества
3	Физическая химия растворов	Определение коэффициента распределения третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями
4	Физическая химия растворов	Трехкомпонентные системы
5	Физическая химия растворов	Построение диаграмм плавкости двухкомпонентной системы
6	Электрохимия	Определение pH хингидронным электродом
7	Электрохимия	Определение ЭДС элемента Даниэля-Якоби
8	Электрохимия	Определение ЭДС концентрационного элемента

Требования к самостоятельной работе студентов.

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Строение вещества. Основные термодинамические понятия. Химическая термодинамика. Первый закон термодинамики. Энтальпия. Законы термохимии. Теплоёмкость. Закон Кирхгофа. Второе начало термодинамики. Энтропия. Третье начало термодинамики. Термодинамические потенциалы. Химическое равновесие с точки зрения термодинамики. Количественные характеристики хим. равновесия. Принцип Ле Шателье. Химическое равновесие с точки зрения кинетики. Основные понятия химической кинетики. Закон действующих масс. Тема 4. Растворы. Классификация растворов. Растворимость веществ в жидкостях. Физико-химические свойства растворов. Фазовые равновесия. Диаграмма состояния воды. Температуры замерзания и кипения растворов. Свойства растворов электролитов. Теория



электролитической диссоциации. Кислотно-основные равновесия в водных растворах. Гидролиз солей. Электрохимия. Электропроводность растворов электролитов. Электрохимические процессы. Электродный потенциал. Уравнение Нернста. Гальванические элементы и их ЭДС. Концентрационные цепи. Виды электродов. Окислительно-восстановительные потенциалы

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопротессам. Термохимия. Вычисление тепловых эффектов реакций по теплотам сгорания и образования. Вычисление теплового эффекта реакции по значениям тепловых эффектов смежных реакций. Второе начало термодинамики. Вычисление изменения энтропии. Химическая кинетика. Вычисление скорости химической реакции. Физическая химия растворов. Растворы. Способы выражения концентраций растворов. Термодинамика разбавленных растворов. Вычисление рН гидролизующихся солей и буферных растворов. Электрохимия. Вычисление электродных потенциалов, ЭДС гальванических и концентрационных цепей, окислительно-восстановительных потенциалов.

Подготовка к защите лабораторных работ, выполненных в рамках проведения соответствующих занятий по следующим темам. Определение строения молекулы и ее полярности по молекулярной поляризации и рефракции. Поверхностное натяжение и адсорбция. Определение давления насыщенного пара. Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильным основанием. Изучение равновесия гомогенной реакции в растворе. Кинетика гетерогенной реакции растворения  $\text{CaCO}_3$  в минеральных кислотах. Приготовление буферных растворов и построение буферной диаграммы. Эбулиоскопическое определение молекулярной массы вещества. Определение коэффициента распределения третьего компонента между двумя несмешивающимися жидкостями. Трехкомпонентные системы. Построение диаграмм плавкости двухкомпонентной системы. Определение рН хингидронным электродом. Определение ЭДС элемента Даниэля-Якоби. Определение ЭДС концентрационного элемента.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако

объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Физическая химия» проводится в форме текущей, рубежной и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, защита лабораторных работ, решение задач);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением студентами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной и рубежной аттестации по дисциплине.

Рубежная аттестация обучающихся проводится преподавателем в целях подведения промежуточных итогов текущей успеваемости студентов, анализа состояния учебной работы, выявления неуспевающих, ликвидации задолженностей.

К рубежному контролю относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- по результатам проведения рубежного контроля уровня усвоения знаний (с помощью коллоквиумов);

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Физическая химия» требованиям ФГОС по направлению подготовки (специальности): 04.03.01 Химия.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется методическим советом института (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.).

Все виды текущего и рубежного контроля осуществляются на практических и лабораторных занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средство проверки теоретических знаний и умений применять полученные	Комплект заданий коллоквиумов по вариантам

		знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	
2	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Защита лабораторной работы	Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического и практического материала по дисциплине. Проводится после выполнения и оформления лабораторной работы. Количество вопросов на защите определяется преподавателем. Все вопросы должны быть непосредственно связаны с тематикой защищаемой лабораторной работы.	Методические указания к выполнению лабораторных работ, перечень вопросов к лабораторным работам.
4	Решение задач	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью применения полученных теоретических знаний для решения конкретных задач по физической химии. Позволяет оценивать умение анализировать и решать задачи на базе фундаментальных законов физики и химии.	Сборники задач по разделам физической химии
5	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на написание письменного экзамена - 90 мин.	Перечень вопросов к экзамену

## 8. Фонд оценочных средств

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема № 1. Введение в физическую химию. Основные термодинамические понятия	УК.1.1. ОПК-2.4. ОПК-3.1. ОПК-6.1	Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.
Тема № 2. Химическая термодинамика	УК.1.1. ОПК-2.4. ОПК-3.1. ОПК-6.1	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.
Тема 3. Химическое равновесие с точки зрения кинетики. Основные понятия химической кинетики. Закон действующих масс	УК.1.1. ОПК-2.4. ОПК-3.1. ОПК-6.1	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.
Тема 4. Физическая химия растворов	УК.1.1. ОПК-2.4. ОПК-3.1. ОПК-6.1	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.
Тема 5. Электрохимия.	УК.1.1. ОПК-2.4. ОПК-3.1. ОПК-6.1	Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача коллоквиумов. Решение задач.

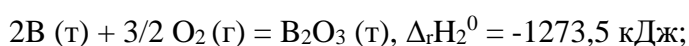
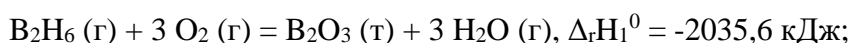
8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

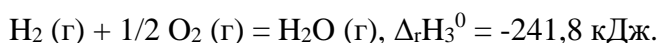
Примерные варианты задач, входящих в первый коллоквиум

1. Определите конечную температуру и работу, необходимую для адиабатического сжатия азота от 10 л до 1 л, если начальная температура и давление равны 26,8°С и 101,3 кПа, соответственно.

2. Рассчитайте изменение энтальпии кислорода (идеальный газ) при изобарном расширении от 80 до 200 л при нормальном атмосферном давлении.

3. Определите энтальпию образования гидрида бора B<sub>2</sub>H<sub>6</sub> (г) при 298 К из следующих данных:





Примерные варианты задач, входящих во второй коллоквиум (осень)

1. Константа скорости реакции 1-го порядка  $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{г}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г})$

при  $25^\circ\text{C}$  равна  $3,38 \cdot 10^{-5} \text{ с}^{-1}$ . Чему равен период полураспада  $\text{N}_2\text{O}_5$ ? Чему будет равно давление в системе через а) 10 с, б) 10 мин, если начальное давление было равно 500 мм рт. ст.

2. Период полураспада радиоактивного изотопа  $^{14}\text{C}$  - 5730 лет. При археологических раскопках было найдено дерево, содержание  $^{14}\text{C}$  в котором составляет 72% от нормального. Каков возраст дерева?

3. Константа равновесия реакции  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г})$

при  $25^\circ\text{C}$  равна  $K_p = 0,143$ . Рассчитать давление, которое установится в сосуде объемом 1 л, в который поместили 1 г  $\text{N}_2\text{O}_4$  при этой температуре.

Примерные варианты задач, входящих во первый коллоквиум (весна)

1. Степень диссоциации уксусной кислоты в 0,1 М растворе равна  $1,32 \cdot 10^{-2}$ . Найти константу диссоциации кислоты и значение рК.

2. Вычислить ионную силу и активность ионов в растворе, содержащем 0,01 моль/л  $\text{MgSO}_4$  и 0,01 моль/л  $\text{MgCl}_2$ .

3. Определить концентрации  $\text{HCO}_3^-$  и  $\text{CO}_3^{2-}$  в 0,01 М растворе угольной кислоты, если рН этого раствора равен 4,18.

Примерные варианты задач, входящих во второй коллоквиум

1. Рассчитать удельную электропроводность абсолютно чистой воды при  $25^\circ\text{C}$ . Ионное произведение воды при  $25^\circ\text{C}$  равно  $1,00 \cdot 10^{-14}$

2. Рассчитать ионную силу раствора, содержащего 0,10 моль·кг<sup>-1</sup>  $\text{KCl}$  и 0,20 моль·кг<sup>-1</sup>  $\text{CuSO}_4$ .

3. Рассчитать стандартный электродный потенциал пары  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}$  по табличным данным для пар  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$  и  $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ .

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к коллоквиумам

Темы коллоквиумов

Весенний семестр

№1. Первый и второй законы термодинамики. Термодинамические потенциалы. Термохимия

№2. Химическое равновесие. Химическая кинетика.

Осенний семестр

№1. Растворы. Фазовые равновесия.

№2. Свойства растворов электролитов. Электропроводность. Электродные потенциалы. Электродвижущая сила.

Вопросы к 1 коллоквиуму

1. Предмет и задачи физической химии.
2. Термодинамические системы и термодинамический метод их описания.
3. Разновидности термодинамических процессов: равновесный/неравновесный, обратимый/необратимый, самопроизвольный/несамопроизвольный.
4. Параметры состояния: температура, объем, давление и т.д. Интенсивные и экстенсивные величины.
5. Уравнения состояния. Уравнение состояния для идеального газа (Менделеева-Клапейрона). Уравнения состояния реального газа на примере уравнения Ван-дер-Ваальса.
6. Параметры процесса. Теплота и работы различного рода. Вычисление работы расширения для различных процессов и различных газов.
7. Первый закон термодинамики. Различные формулировки. Его математическое выражение для конечных и бесконечно малых систем. Внутренняя энергия. Применение первого начала термодинамики для изопроцессов: изотермический, изобарный, изохорный и адиабатный.
8. Энтальпия. Тепловые эффекты при постоянном давлении и объеме. Понятие энтальпии, ее размерность. Применение энтальпии для расчета теплот процессов.
9. Закон Гесса и следствия из него. Энтальпия образования вещества, растворения, сгорания вещества. Их вычисление.
10. Теплоемкость. Понятие теплоемкости, ее размерность.  $C_p$  и  $C_v$  и соотношение между ними (закон Майера). Средняя и истинная теплоемкость. Соотношение между  $C_{ср.д.}$  и  $C_{ист.д.}$ .
11. Закон Кирхгофа для индивидуального вещества и для химической реакции. Интегральная формула Кирхгофа.
12. Неравенство Клаузиуса. Цикл Карно. Уравнение к.п.д. цикла Карно для двигателя и холодильника. Формулировки второго закона термодинамики (Клаузиуса, Томсона, Оствальда и Больцмана).
13. Понятие «энтропия», её размерность, физический смысл.
14. Второй закон термодинамики и изменение энтропии для обратимых и необратимых процессов. Зависимость энтропии от строения и свойств веществ.
15. Вычисление энтропии при различных процессах.
16. Статистический смысл энтропии. Теория «тепловой смерти Вселенной».
17. Третий закон термодинамики. Вычисление абсолютного значения энтропии для твердых, жидких и газообразных веществ. Применение статистических методов расчета энтропии.
18. Изохорно-изотермический потенциал. Его вычисление. Максимальная полная работа.
19. Изобарно-изотермический потенциал. Его вычисление. Максимальная полезная работа.
20. Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов, выраженные через характеристические функции.

Вопросы ко 2 коллоквиуму

1. Равновесие химических реакций. Закон действия масс. Различные виды констант равновесия и связь между ними.
2. Термодинамический вывод закона действия масс. Роль коэффициентов активности.
3. Уравнение изотермы химической реакции. Его анализ.
4. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Анализ.

5. Понятие о химическом сродстве.
6. Равновесие реакций, протекающих в газовой фазе без изменения числа молей. Равновесие реакций с изменением числа молей.
7. Расчет константы равновесий.
8. Практическое применение принципа Ле Шателье-Брауна.
9. Химическая кинетика. Основные понятия. Скорость реакции, ее порядок, молекулярность.
10. Реакции 0, 1, 2 и n-порядков.
11. Методы определения порядка реакции.
12. Факторы, влияющие на скорость реакций. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации.
13. Уравнение Аррениуса, его вывод. Методы определения энергии активации.
14. Теория активных столкновений. Механизм активации.
15. Теория активированного комплекса. Сравнение ее с теорией столкновений для бимолекулярной реакции. Стерический фактор.

#### Вопросы ко 1 коллоквиуму

1. Растворы. Различные способы выражения состава раствора.
2. Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля для идеальных, предельно разбавленных и реальных растворов. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.
3. Неидеальные растворы и их свойства. Активность. Коэффициенты активности и их определение по парциальным давлениям компонентов.
4. Химические потенциалы. Уравнение Гиббса-Дюгема.
20. Растворимость в идеальных и предельно разбавленных растворах. Криоскопия. Эбулиоскопия.
5. Ограниченная взаимная растворимость жидкостей.
6. Коэффициент распределения третьего компонента в двух несмешивающихся жидкостях.
7. Осмос. Уравнения для осмотического давления.
8. Равновесные составы пара и жидкости. Разделение веществ путем перегонки.
9. Фазовые переходы 1 рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
10. Понятие фазы, компонента, степени свободы. Правило фаз Гиббса и его вывод.
11. Однокомпонентные системы. Диаграммы состояния воды, серы, фосфора и углерода.
12. Двухкомпонентные системы. Анализ диаграмм состояния на основе правила фаз.
13. Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса.
14. Трехкомпонентные системы. Треугольник Розебома.

#### Вопросы ко 2 коллоквиуму (весна)

1. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Сильные и слабые электролиты.
2. Теории растворов электролитов. Теория Аррениуса и ее недостатки. Теория растворов Дебая-Хюккеля. Основные допущения. Ионная атмосфера.
3. Кислотно-основное равновесие в водных растворах. Ионное произведение воды. Понятие о pH.
4. Растворы сильных и слабых электролитов (кислот и оснований). Константа диссоциации. Формулы для расчета pH.
5. Гидролиз солей. Расчет pH растворов гидролизующихся солей.
6. Буферные системы. Буферная емкость. Расчет pH буферных смесей.
7. Особенности электрохимических реакций. Электрохимические системы.
8. Электропроводность. Удельная и эквивалентная электропроводность.
9. Подвижность и числа переноса ионов. Аномальная подвижность  $\text{H}_3\text{O}^+$  и  $\text{OH}^-$ . Методы определения чисел переноса ионов.



10. Влияние концентрации, температуры и давления на электропроводность электролитов.
11. Кондуктометрическое титрование.
12. Основные положения теории электропроводности Дебая-Онзагера.
13. Электродное равновесие. Уравнение э.д.с. и электродного потенциала.
14. Классификация электродов. Электроды I и II рода. Стекланный электрод.
15. Виды цепей. Концентрационные цепи без переноса.
16. Концентрационные цепи с переносом.
17. Простые и сложные химические цепи.
18. Механизм образования э.д.с. и природа электродного потенциала. Классификация скачков потенциала.
19. Осмотическая теория Нернста.
20. Потенциометрия.
21. Потенциометрическое титрование.
22. Двойной электрический слой на границе электрод-электролит. Электрокапиллярные явления. Теории строения двойного электрического слоя.
23. Химические источники тока.

#### Вопросы к зачету с оценкой

1. Предмет и задачи физической химии.
2. Термодинамические системы и термодинамический метод их описания.
3. Разновидности термодинамических процессов: равновесный/неравновесный, обратимый/необратимый, самопроизвольный/несамопроизвольный.
4. Параметры состояния: температура, объем, давление и т.д. Интенсивные и экстенсивные величины.
5. Уравнения состояния. Уравнение состояния для идеального газа (Менделеева-Клапейрона). Уравнения состояния реального газа на примере уравнения Ван-дер-Ваальса.
6. Параметры процесса. Теплота и работы различного рода. Вычисление работы расширения для различных процессов и различных газов.
7. Первый закон термодинамики. Различные формулировки. Его математическое выражение для конечных и бесконечно малых систем. Внутренняя энергия. Применение первого начала термодинамики для изопроцессов: изотермический, изобарный, изохорный и адиабатный.
8. Энтальпия. Тепловые эффекты при постоянном давлении и объеме. Понятие энтальпии, ее размерность. Применение энтальпии для расчета теплот процессов.
9. Закон Гесса и следствия из него. Энтальпия образования вещества, растворения, сгорания вещества. Их вычисление.
10. Теплоемкость. Понятие теплоемкости, ее размерность.  $C_p$  и  $C_v$  и соотношение между ними (закон Майера). Средняя и истинная теплоемкость. Соотношение между  $C_{\text{СРЕД.}}$  и  $C_{\text{СИСТ.}}$
11. Закон Кирхгофа для индивидуального вещества и для химической реакции. Интегральная формула Кирхгофа.
12. Неравенство Клаузиуса. Цикл Карно. Уравнение к.п.д. цикла Карно для двигателя и холодильника. Формулировки второго закона термодинамики (Клаузиуса, Томсона, Оствальда и Больцмана).
13. Понятие «энтропия», её размерность, физический смысл.
14. Второй закон термодинамики и изменение энтропии для обратимых и необратимых процессов. Зависимость энтропии от строения и свойств веществ.
15. Вычисление энтропии при различных процессах.
16. Статистический смысл энтропии. Теория «тепловой смерти Вселенной».

17. Третий закон термодинамики. Вычисление абсолютного значения энтропии для твердых, жидких и газообразных веществ. Применение статистических методов расчета энтропии.
18. Изохорно-изотермический потенциал. Его вычисление. Максимальная полная работа.
19. Изобарно-изотермический потенциал. Его вычисление. Максимальная полезная работа.
20. Характеристические функции. Термодинамические потенциалы. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов, выраженные через характеристические функции.
21. Равновесие химических реакций. Закон действия масс. Различные виды констант равновесия и связь между ними.
22. Термодинамический вывод закона действия масс. Роль коэффициентов активности.
23. Уравнение изотермы химической реакции. Его анализ.
24. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Анализ.
25. Понятие о химическом сродстве.
26. Равновесие реакций, протекающих в газовой фазе без изменения числа молей. Равновесие реакций с изменением числа молей.
27. Расчет константы равновесий.
28. Практическое применение принципа Ле Шателье-Брауна.
29. Химическая кинетика. Основные понятия. Скорость реакции, ее порядок, молекулярность.
30. Реакции 0, 1, 2 и n-порядков.
31. Методы определения порядка реакции.
32. Факторы, влияющие на скорость реакций. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации.
33. Уравнение Аррениуса, его вывод. Методы определения энергии активации.
34. Теория активных столкновений. Механизм активации.
35. Теория активированного комплекса. Сравнение ее с теорией столкновений для бимолекулярной реакции. Стерический фактор.

#### Вопросы к экзамену

1. Растворы. Различные способы выражения состава раствора.
2. Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля для идеальных, предельно разбавленных и реальных растворов. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.
3. Неидеальные растворы и их свойства. Активность. Коэффициенты активности и их определение по парциальным давлениям компонентов.
4. Химические потенциалы. Уравнение Гиббса-Дюгема.
5. Растворимость в идеальных и предельно разбавленных растворах. Криоскопия. Эбулиоскопия.
6. Ограниченная взаимная растворимость жидкостей.
7. Коэффициент распределения третьего компонента в двух несмешивающихся жидкостях.
8. Осмос. Уравнения для осмотического давления.
9. Равновесные составы пара и жидкости. Разделение веществ путем перегонки.
10. Фазовые переходы 1 рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
11. Понятие фазы, компонента, степени свободы. Правило фаз Гиббса и его вывод.
12. Однокомпонентные системы. Диаграммы состояния воды, серы, фосфора и углерода.
13. Двухкомпонентные системы. Анализ диаграмм состояния на основе правила фаз.
14. Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса-Розебома.
15. Растворы электролитов. Изотонический коэффициент. Сильные и слабые электролиты.
16. Теории растворов электролитов. Теория Аррениуса и ее недостатки. Теория растворов

Дебая-Хюккеля. Основные допущения. Ионная атмосфера.

17. Кислотно-основное равновесие в водных растворах. Ионное произведение воды. Понятие о рН.

18. Растворы сильных и слабых электролитов (кислот и оснований). Константа диссоциации. Формулы для расчета рН.

19. Гидролиз солей. Расчет рН растворов гидролизующихся солей.

20. Буферные системы. Буферная емкость. Расчет рН буферных смесей.

21. Особенности электрохимических реакций. Электрохимические системы.

22. Электропроводность. Удельная и эквивалентная электропроводность.

23. Подвижность и числа переноса ионов. Аномальная подвижность  $\text{H}_3\text{O}^+$  и  $\text{OH}^-$ . Методы определения чисел переноса ионов.

24. Влияние концентрации, температуры и давления на электропроводность электролитов.

25. Кондуктометрическое титрование.

26. Основные положения теории электропроводности Дебая-Онзагера.

27. Электродное равновесие. Уравнение э.д.с. и электродного потенциала.

28. Классификация электродов. Электроды I и II рода. Стекланный электрод.

29. Виды цепей. Концентрационные цепи без переноса.

30. Концентрационные цепи с переносом.

31. Простые и сложные химические цепи.

32. Механизм образования э.д.с. и природа электродного потенциала. Классификация скачков потенциала.

33. Осмотическая теория Нернста.

34. Потенциометрия.

35. Потенциометрическое титрование.

36. Двойной электрический слой на границе электрод-электролит. Электрокапиллярные явления. Теории строения двойного электрического слоя.

37. Химические источники тока.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать,	хорошо		71-85

	широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

*Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования*

<i>Критерии</i>	<i>Уровни сформированности компетенций</i>		
	<i>пороговый</i>	<i>достаточный</i>	<i>повышенный</i>
	Компетенция сформирована. Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

Поскольку практически всякая учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

2-й этап: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при не полной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин

1 этап:

<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции</p>	<p>Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции</p>	<p>Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции</p>	<p>Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке</p>
<p>Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции</p>	<p>Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи</p>

2 этап:

<p>Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции</p>	<p>Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции</p>	<p>При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»</p>
<p>Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень</p>	<p>Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее</p>

освоения компетенции	1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных

Форма рубежного контроля по дисциплине в течение семестра – «коллоквиум» предусматривает четыре градации оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». В каждом варианте коллоквиума содержится пять вопросов, каждый из которых максимально оценивается двумя баллами. Таким образом, десять – максимальное число баллов за коллоквиум. Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям:

Оценка	Требования к уровню знаний
«отлично»	От 8 до 10 баллов
«хорошо»	От 6 до 7 баллов
«удовлетворительно»	От 4 до 5 баллов
«неудовлетворительно»	От 3 и менее баллов

Форма итогового контроля по дисциплине – «зачет с оценкой» в весеннем семестре и «экзамен» в осеннем семестре предусматривает четыре градации оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям:

Оценка	Требования к уровню знаний
«отлично»	Даны исчерпывающие ответы на вопросы в зачетном или экзаменационном билете. Студент свободно оперирует понятиями и терминами физической химии, способен правильно ответить на все дополнительные вопросы
«хорошо»	Даны в целом правильные ответы на вопросы в зачетном или экзаменационном билете, но с некоторыми незначительными ошибками. Студент способен корректно ответить на большинство дополнительных вопросов по разделам курса.
«удовлетворительно»	Даны неполные ответы с существенными ошибками, студент затрудняется при ответах на дополнительные вопросы, однако имеет базовые представления о содержании курса.

«неудовлетворительно»	Ответов по существу на вопросы в зачетном или экзаменационном билете нет, студент не может ответить на дополнительные вопросы и не обладает целостным представлением о содержании пройденного курса
-----------------------	---

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Зарубин, Д. П. Физическая химия : учебное пособие / Д.П. Зарубин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 474 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/20894. - ISBN 978-5-16-010067-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1852239> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Мушкамбаров, Н. Н. Физическая и коллоидная химия : учебник для медицинских вузов (с задачами и решениями) / Н. Н. Мушкамбаров. - 5-е изд., стер. - Москва : ФЛИНТА, 2020. - 455 с. - ISBN 978-5-9765-2295-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1143266> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

1. Физическая химия: учеб. для вузов/ А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко; под ред. А. Г. Стромберга. - 6-е изд., стер.. - М.: Высш. шк., 2006. - 527 с.: рис.. - Предм. указ.: с. 516-522. -Библиогр.: с. 511-515. - ISBN 5-06-003627-8: 356.35. Имеются экземпляры в отделах: всего 2: ч.з.N1(1), ч.з.N10(1).
2. Кудряшева, Н. С. Физическая химия: учеб. для бакалавров/ Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева; Сиб. Федер. ун-т. - М.: Юрайт, 2012. - 340 с. - (Бакалавр). - Библиогр.: с. 334-335. - ISBN 978-5-9916-1293-7. Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N1(1).
3. Физическая химия : лабораторный практикум / Л. А. Андреев, Б. С. Бокштейн, Е. А. Новикова [и др.] ; под ред. М. В. Астахова. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2016. - 122 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228240> (дата обращения: 09.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
4. Артемов, А. В. Физическая химия: учеб. для вузов/ А. В. Артемов. - Москва: Академия, 2013. - 283, [1] с. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 282 (13 назв.). - ISBN 978-5-7695-9550-9. Имеются экземпляры в отделах: ч.з. N1(1).
5. Физическая химия: учеб. пособие для студентов 2 курса хим. фак./ ГОУ ВПО Кемер. гос. ун-т, Каф. физ. химии. - Кемерово: Кузбассвузиздат Ч. 1: Теория и задачи/ [В. С. Ларичева, Т. В. Подгорнова]. - 2007. - 182 с. - Библиогр.: с. 179 (12 назв.). - ISBN 978-5-8353-0586-5. Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N1(1).
6. Эткинс, П. Эткинс, П. Физическая химия: в 3 ч./ П. Эткинс, Паула Дж. де. - М.: Мир. - (Лучший зарубежный учебник) Ч. 1: Равновесная термодинамика/ пер. с англ. И. А. Успенской, В. А. Иванова; под ред. В. В. Лунина, О. М. Полторака. - 2007. - 496 с. - ISBN 5-03-003786-1. - ISBN 5-03-003789-6: 130.00, 130.00, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N1(1).
7. Мюнстер, А. Химическая термодинамика/ А. Мюнстер; Пер. с нем. Е.П. Агеева; Под ред. Я.И. Герасимова. - М.: УРСС, 2002. - 295 с.: ил.. - Библиогр.:с.292-293. - ISBN 5-354-00217-6. Имеются экземпляры в отделах: ч.з.N1(1).

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по блоку дисциплины «Физическая химия», полностью обеспечивается соответствующими ресурсами БФУ им. И. Канта и института живых систем, включая



аудиторный фонд, компьютерные классы, библиотечный фонд и читальные залы, мультимедийную технику (компьютеры, проекторы, интерактивные доски), копировально-множительную технику (принтеры, ксероксы) и канцелярские материалы. Имеется лаборатория физической химии, укомплектованная специализированной мебелью и вытяжными шкафами, оборудованная необходимыми приборами, материалами и реактивами для проведения лабораторных работ по физической химии.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Физические методы исследования в химии»**

**Шифр: 04.03.01**  
**Направление подготовки: «Химия»**  
**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

Составитель: Королева Ю.В., к.г.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Физические методы исследования в химии».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Физические методы исследования в химии».

Цель дисциплины подготовка к научно-исследовательской деятельности для решения задач, связанных с идентификацией соединений, изучением их состава, строения и реакционной способности. В результате освоения данной дисциплины должны быть сформированы представления о современных возможностях решения структурных задач разного уровня, умения делать правильный выбор метода(ов) для получения достоверной информации и интерпретировать полученные результаты.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК 1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> базовую терминологию, относящуюся к физико-химическим методам исследования; классификацию методов; основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов. <b>Уметь:</b> осуществить выбор соответствующего физико-химического метода исследования в зависимости от структуры вещества и поставленной задачи; использовать полученные навыки работы для решения профессиональных и социальных задач;
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 свойств веществ и материалов	<b>Знать:</b> – основные способы исследования состава и структуры веществ, их значение в химии; – возможности, преимущества и ограничения используемых методов химического эксперимента при решении задач физической химии, принципы обработки полученных в исследовании результатов и их применимость к конкретным системам <b>Уметь:</b> – адаптировать стандартные и разрабатывать оригинальные схемы проведения химического эксперимента при решении

		Владеть: методами планирования, моделирования и обработки данных химического эксперимента, полученных физическими методами исследования
ОПК – 6. Способен представлять результаты своей работы 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	Знать: нормы оформления научных текстов Уметь оформлять отчеты о проделанной работе в соответствии с принятыми стандартами (ГОСТ) Владеть стандартным ПО для оформления научных текстов и/или их составных фрагментов

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические методы исследования в химии» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Общая характеристика физических и химических методов исследования строения молекул (вещества)	<p>Принципиальная схема изучения физических свойств и через них параметров строения отдельных соединений: теория метода; физический эксперимент (физическое воздействие на вещество каким-то источником энергии, измерение отклика вещества на это воздействие; выдача информации исследователю ? и соответствующие блоки физических приборов); интерпретация полученных результатов в рамках физических законов, гипотез и т.п.; сравнение измеренных характеристик с рассчитанными для различных моделей, роль ЭВМ. Классификация физических методов; по типу воздействия на вещество, типу изучаемых свойств, характеру решаемых структурных задач, техническим возможностям и т.д. Понятие о характеристическом времени метода, чувствительности, разрешающей способности прибора. Специализация и интеграция физических методов, области их применения. Возможности современных физических методов при изучении реакционной способности химических соединений (улавливание и установление строения интермедиатов, контроль равновесий, получение кинетических характеристик химических процессов и т.д.).</p>
2	Тема 2. Методы масс-спектрометрии	<p>Методы масс-спектрометрии как основа установления состава вещества, его точной молекулярной массы, фрагментов строения, потенциалов ионизации и других физических и физико-химических характеристик вещества. Типы масс-спектрометров. Характер экспериментов. Расшифровка масс-спектров.</p>
3	Тема 3. Методы магнитного резонанса (ЯМР, ЭПР).	<p>Физические основы методов. Магнитные моменты ядер и электронов. Поведение магнитоактивных частиц во внешнем магнитном поле. Зеемановское расщепление уровней, Больцмановское распределение спинов ядер и электронов. Переходы между, уровнями, условия ядерного магнитного и электронного парамагнитного резонанса. Реализация условий ядерного магнитного резонанса. Принципиальная блок-схема ЯМР-спектрометра стационарного типа и импульсного Фурье-спектрометра ЯМР. Техника и методика эксперимента. Общий вид спектра ЯМР и его обзорный анализ. Число сигналов, их форма, положение в спектре, интенсивность. Химический сдвиг, спин-спиновое расщепление, времена продольной и поперечной релаксации. Применение в химии спектроскопии ЯМР Н1.</p>

		<p>Структурный анализ индивидуальных соединений, донорно-акцепторных и H-комплексов, хиральных молекул. Количественный анализ смеси. Изучение быстро протекающих процессов (химический обмен ядер, внутреннее вращение). Обнаружение и характеристика структуры интермедиатов в химических реакциях (карбокатионы, ионные пары и т.п.). Определение термодинамических характеристик химических реакций. Применение в структурно-аналитических целях спектроскопии магнитного резонанса на ядрах <math>^{13}\text{C}</math>, <math>^{31}\text{P}</math>, <math>^{19}\text{F}</math>, <math>^{77}\text{Se}</math> и др. Реализация условий электронного парамагнитного (спинового) резонанса. Техника и экспериментальные методики спектроскопии ЭПР. Форма сигнала. Положение резонансного сигнала и g-фактор в изотропных и анизотропных системах. Электрон-ядерное взаимодействие и сверхтонкая структура спектра ЭПР. Применение спектроскопии ЭПР в химии: структурные и кинетические исследования. Изучение электронной и пространственной структуры координационных соединений, радикалов и ион-радикалов; характеристика парамагнитных центров в твердых системах и т.п. Изучение возбужденных триплетных состояний, сольватированных электронов и т.д. Обнаружение в реагирующей системе парамагнитных центров, их идентификация, наблюдения за изменением концентраций во времени, методы спиновых меток и спиновых ловушек, матричная изоляция как приемы изучения кинетики и механизмов термических, фотохимических, радиационных, биохимических реакций.</p>
4	<p>Тема 4. Методы колебательной спектроскопии (ИК и КРС).</p>	<p>Теоретические основы колебательной спектроскопии. Симметрия молекул и нормальных колебаний. Классификация нормальных колебаний. Основные, или фундаментальные полосы, обертоны, нормальных колебаний. Основные, или фундаментальные полосы, обертоны, составные и разностные полосы. Интенсивность колебаний. Форма полосы. Правила отбора. Резонанс Ферми. Эффекты кристалличности. Характеристические частоты. Концепция групповых колебаний, ее достоинства и недостатки. Важнейшие области колебательных спектров (обзорный анализ). Принципы устройства и действия ИК-спектрометров. Фурье-спектроскопия. Характер и подготовка образцов. Применение ИК- и КРС-спектроскопии в химии. Структурно-групповой анализ на основе данных каждого метода (ИК- и КРС-) порознь, выводы из</p>



		<p>сопоставления ИК- и КР-спектров относительно симметрии и тонких аспектов строения молекул. Идентификация структуры (область "отпечатка пальцев", колебания функциональных групп и отдельных структурных фрагментов, качественный и количественный анализ многокомпонентных смесей, характер и степень координации лигандов в устойчивых комплексах и т.п.). Исследование пространственной структуры молекул (форма, симметрия, геометрическая изомерия, конформационный анализ). Анализ внутримолекулярных электронных взаимодействий (эффект поля, эффекты сопряжения и т.д.), характеристика дипольных моментов и поляризуемостей отдельных связей, фрагментов и т.д. Нахождение силовых полей молекулы, корреляции, силовых постоянных с другими параметрами и свойствами молекул. Использование фундаментальных частот для расчета колебательных вкладов в термодинамические функции. Исследование межмолекулярных взаимодействий (комплексы с водородной связью, комплексы с переносом заряда, сольватационные эффекты, координационный катализ и т.п.). Исследования равновесий. Кинетические исследования.</p>
5	<p>Тема 5. Методы электронной спектроскопии (спектроскопия в УФ и видимой области, фото- и рентгеноэлектронная спектроскопия).</p>	<p>Методы электронной спектроскопии (спектроскопия в УФ и видимой области, фото- и рентгеноэлектронная спектроскопия, рентгеновская флуоресцентная спектроскопия) Электронные состояния молекул, их энергия, волновые функции, мультиплетность, время жизни. Симметрия и номенклатура электронных состояний. Процессы переходов между электронными состояниями (абсорбция и эмиссия в видимой и УФ областях), их классификация, правила отбора и нарушения запретов. Процессы отрыва электрона от молекулы (ионизация, уравнение фотоэффекта); природа спектров: фотоэлектронного, рентгеноэлектронного, рентгеновской флуоресценции. Обзорный анализ электронных спектров. Техника и методики электронной (абсорбционной) спектроскопии. Подготовка образцов. Принципиальная схема фотоэлектронного спектрометра, основные узлы, методика проведения эксперимента. Применение электронных спектров; структурно-спектральные корреляции; качественный и количественный анализ; изучение внутримолекулярных электронных взаимодействий (p,p-, p,p-сопряженные системы; координационные соединения и т.п.); анализ пространственной</p>

		<p>структуры, оценка двугранных углов; исследование межмолекулярных взаимодействий (образование Н-комплексов и КПЗ, сольватационные эффекты и т.п.); изучение кинетики и термодинамики химических процессов (кислотно-основные равновесия, таутомерия и т.п.), обнаружение и характеристика структуры интермедиатов; анализ электронной структуры возбужденных состояний, исследование механизмов фотохимических реакций. Основные приемы анализа фотоэлектронных спектров. Положение полос, их интенсивность, форма. Теорема Купменса как мост между теорией и экспериментом. Понятие о вертикальных и адиабатических потенциалах ионизации. Применение вакуумной УФ- фотоэлектронной спектроскопии в химии: определение энергии и симметрии занятых молекулярных орбиталей; количественная характеристика эффектов внутримолекулярных электронных взаимодействий (p,p -, d,p~, n,p-, .pp- взаимодействия; сопряжение "через связь" и "через пространство"); влияние особенностей пространственной структуры молекул (плоскостность-неплоскостность, конформационная однородность или неоднородность и т.п.).</p>
6	<p>Тема 6. Комплексное использование физических методов для изучения структуры и реакционной способности соединений в разных состояниях</p>	<p>Комплексное использование физических методов для изучения структуры и реакционной способности соединений в разных состояниях.</p>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Общая характеристика физических и химических методов исследования строения молекул (вещества)

Тема 2. Методы масс-спектрометрии

Тема 3. Методы магнитного резонанса (ЯМР, ЭПР).

Тема 4. Методы колебательной спектроскопии (ИК и КРС).

Тема 5. Методы электронной спектроскопии (спектроскопия в УФ и видимой области, фото- и рентгеноэлектронная спектроскопия).

Тема 6. Комплексное использование физических методов для изучения структуры и реакционной способности соединений в разных состояниях

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 2. Методы масс-спектрометрии.

Решение задач по расшифровке структуры на основании данных метода масс-спектрометрии

Тема 3. Методы магнитного резонанса (ЯМР, ЭПР).

Решение задач по расшифровке структуры на основании данных метода ЯМР-спектроскопии

Тема 4. Методы колебательной спектроскопии (ИК и КРС).

Решение задач по расшифровке структуры на основании данных метода ИК-спектроскопии

Тема 5. Методы электронной спектроскопии (спектроскопия в УФ и видимой области, фото- и рентгеноэлектронная спектроскопия).

Решение задач по расшифровке структуры на основании данных метода УФ-спектроскопии

Тема 6. Комплексное использование физических методов для изучения структуры и реакционной способности соединений в разных состояниях.

Решение задач с применением комплексного использования физических методов для изучения структуры и реакционной способности соединений в разных агрегатных состояниях.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

Например,

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 3. Методы магнитного резонанса (ЯМР, ЭПР).	Метод ИК-спектроскопии
2	Тема 4. Методы колебательной спектроскопии (ИК и КРС).	Электронная спектроскопия
3	Тема 5. Методы электронной спектроскопии (спектроскопия в УФ и видимой области, фото- и рентгеноэлектронная спектроскопия).	Спектроскопия в видимой области
		Спектроскопия в УФ области

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Тема 3. Методы магнитного резонанса (ЯМР, ЭПР). Тема 6. Комплексное использование физических методов для изучения структуры и реакционной способности соединений в разных состояниях.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, и подготовка к контрольной работе по темам: Тема 3. Методы магнитного резонанса (ЯМР, ЭПР). Тема 6. Комплексное использование физических методов для изучения структуры и реакционной способности соединений в разных состояниях.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

### **Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

### **Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

### **Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации

обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Общая характеристика физических и химических методов исследования строения молекул (вещества)	УК 1.1 ОПК 1.1 ОПК 6.1	-
Тема 2. Методы масс-спектрометрии	УК 1.1 ОПК 1.1 ОПК 6.1	-
Тема 3. Методы магнитного резонанса (ЯМР, ЭПР).	УК 1.1 ОПК 1.1 ОПК 6.1	контрольная работа домашнее задание
Тема 4. Методы колебательной спектроскопии (ИК и КРС).	УК 1.1 ОПК 1.1 ОПК 6.12	-
Тема 5. Методы электронной спектроскопии (спектроскопия в УФ и видимой области, фото- и рентгеноэлектронная спектроскопия).	УК 1.1 ОПК 1.1 ОПК 6.1	-
Тема 6. Комплексное использование физических методов для изучения структуры и реакционной способности соединений в разных состояниях	УК 1.1 ОПК 1.1 ОПК 6.1	контрольная работа домашнее задание

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Примерное задание для домашней работы

1. Дайте краткие пояснения по следующим вопросам:

- Какие физические методы дают точную информацию о геометрии молекул в газовой фазе, о структуре кристаллов, поверхностей и т.д. Основные приемы извлечения информации из экспериментальных данных.

- Какие физические методы можно использовать для получения информации о пространственной структуре молекул, конформации (-ях), конфигурации и т.д. Основные приемы извлечения информации. Сравнение возможностей разных физических методов по точности, скорости, возможностям варьирования агрегатного состояния вещества и т.д.

- Какие физические методы дают информацию об электронной структуре молекул? На каких аспектах электронной структуры они "специализируются"? Может ли среда (растворитель) повлиять на распределение электронной плотности в основном состоянии молекулы, энергию электронных переходов в возбужденные состояния и почему? Раскройте содержание следующих понятий: - характеристическое время метода - блок-схема физического прибора

- разрешающая способность прибора
- диспергирующее устройство - регистрирующее устройство
- ЭВМ в физических методах исследования
- источники электромагнитного излучения
- источники воздействия на вещество в резонансных методах
- источники воздействия на вещество в прямых структурных

#### Решение задач по ЯМР- спектроскопии

Задача 1. В спектре ПМР, снятом на спектрометре с рабочей частотой 60 МГц, проявляются резонансные частоты 120 Гц и 153 Гц в более слабом поле относительно хлористого метилена и резонансные частоты 126 Гц, 156 Гц, 213 Гц в более сильном поле относительно хлористого метилена. Рассчитайте химические сдвиги этих сигналов (в м.д.) относительно ТМС. Каковы химические сдвиги этих сигналов относительно ТМС на спектрометре с рабочей частотой 90 Гц?

Задача 2. В спектре ПМР неизвестного соединения зафиксировано три сигнала с относительными интенсивностями 1:1:6. Резонансные частоты определены: 615 Гц, 605 Гц, 350 Гц относительно ТМС (рабочая частота спектрометра 100 МГц). При съемке спектра ПМР этого же соединения на спектрометре с рабочей частотой 200 МГц эти же три сигнала имеют химические сдвиги 6.125 м.д., 6.075 м.д. и 3.500 м.д. Какому из двух соединений  $\text{Cl}_2\text{C}(\text{F})-\text{CH}(\text{OCH}_3)\text{Cl}$  (I) или  $\text{Cl}_2\text{CH}-\text{CCl}_2-\text{CH}(\text{OCH}_3)\text{Cl}$  (II) соответствуют эти спектры?

Задача 3 Каковы теоретически относительные интенсивности всех линий в спектре ПМР этилового спирта (рис.1), если центральная линия триплета метильных протонов имеет относительную интенсивность 6?

Задача 4 Относительная интенсивность центральной линии септета равна 10. Каковы теоретически относительные интенсивности всех линий в спектре ПМР изопропилового спирта (рис.3)? Каково отношение относительных интенсивностей синглета ОН-группы и центральной линии септета?

Задача 5 Как определено из ПМР-спектра фенилэтилсульфоксида (но не фенилэтилсульфона), два метиленовых атома водорода этильной группы неэквивалентны по своим магнитным свойствам. Объясните этот факт. К какой спиновой системе относятся фенилэтилсульфоксид ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{SOCH}_2\text{CH}_3$ ) и фенилэтилсульфон ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ).

Задача 6 При взаимодействии метилциклогексана с трифторуксусной кислотой  $\text{CF}_3\text{COOH}$  образуются два соединения (А и Б) одной и той же формулы  $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{O}_2\text{F}_3$ . В спектре ЯМР соединения А наблюдается узкий синглет (3H), которого нет в спектре соединения Б. Напишите структурные формулы для соединений А и Б. Какое из этих соединений образуется в большем количестве? контрольная работа , примерные вопросы:

### Примерные вопросы к контрольной работе

#### Контрольная работа 1

1. Масс-спектр пропанола имеет следующий вид:  $m/z$  ? 27(14), 28(11), 29(17), 31(100), 39(6), 41(10), 42(13), 43(4), 45(5), 58(5), 59(15), 60(10). Какому из изомерных спиртов он принадлежит? Объясните пути образования основных фрагментных ионов. Каким Вы представляете себе ЯМР 1H спектр этого соединения? Охарактеризуйте наиболее важные особенности его ИК спектра. Будет ли последний зависеть от условий регистрации, температуры, концентрации в растворе, природы растворителя?

2. При окислении углеводорода  $\text{C}_{12}\text{H}_{18}$  (синглет при  $\delta$  2.5 м.д.) концентрированным раствором перманганата калия образуется кислота  $\text{C}_{12}\text{H}_6\text{O}_{12}$  (синглет при  $\delta$  13.5 м.д.). Напишите уравнение реакции. Что Вы можете сказать о пике молекулярного иона в масс-

спектре исходного соединения? Каковы будут относительные интенсивности пиков ( $M^{+1}$ ), ( $M^{+2}$ )<sup>+</sup> ?

3. Спектр ЯМР  $^1H$  чистого этанола в очень чистом  $CDCl_3$  содержит триплет протона  $OH$  ? группы и мультиплет метиленовых протонов. Если к раствору добавить следы  $HCl$  или  $H_2O$ , триплет сливается в единую, относительно широкую линию, а метиленовые сигналы превращаются в квартет. Предложите объяснение таких изменений.

Контрольная работа 2.

1. Изобразите структурные формулы соединений А-В формулы  $C_8H_8O_2$ , используя следующие спектральные данные: ИК спектры: для всех соединений полосы 690, 750, 1610 и 3040 ? 3000  $cm^{-1}$  (для А в последней области ? широкая полоса); для Б и В две интенсивные полосы при 1225  $cm^{-1}$ . Спектры ЯМР  $^1H$ : А ? три синглета при 3.7; 7.5 и 13.3 (уширенный) м.д.; соотношение интенсивностей 2:5:1; Б - 2.2 (синглет); 7.2 (мультиплет); соотношение интенсивностей сигналов 3:5; В - 3.7 (синглет); 7.4 (мультиплет); соотношение интенсивностей 3:5.

2. Пригоден ли, по Вашему мнению, метод электронной спектроскопии для того, чтобы следить за ходом реакций Дильса ? Альдера ? Ответ мотивируйте.

3. Установите строение вещества с брутто-формулой  $C_4H_8O_2$  на основании следующих данных: Спектр ЯМР  $^1H$  (d, м.д. ): 1.15 (триплет); 2.0 (синглет); 4.0 (квадруплет); соотношение интенсивностей 3:3:2 соответственно. Масс-спектр (m/e) : 88 (10), 73 (12), 70 (6), 61 (15), 45 (10), 44 (3), 43 (100), 42 (8), 29 (20), 28 (10), 27 (9), 15 (8). ИК спектр : нет поглощения в области свыше 3 000  $cm^{-1}$ ; интенсивное поглощение при 1742  $cm^{-1}$ , 1233  $cm^{-1}$  и 1054  $cm^{-1}$ . УФ спектр :  $I_{max}$  (в гексане) 207 нм ( $I_g e = 1.84$ ).

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вариант 1.

1. Общая характеристика физических методов исследования. Их отличие от химических методов. Принципиальная схема любого физического прибора. Понятие о прямой и обратной структурной задаче. Классификация ФМИ.

2. Охарактеризуйте смысл следующих терминов и понятий (поясните также, к какому или к каким физическим методам они имеют отношение):

-химический сдвиг -константа сверхтонкого взаимодействия -импульсная спектроскопия

-спиновая плотность -разрешенность (запрет) по симметрии переходов между энергетическими уровнями в молекулярной спектроскопии, проявление в спектрах -фактор сходимости и его оценки

3. Задача. Установите строение вещества с брутто-формулой  $C_4H_8O_2$  на основании следующих данных: Спектр ЯМР  $^1H$  (d, м.д. ): 1.15 (триплет); 2.0 (синглет); 4.0 (квадруплет); соотношение интенсивностей 3:3:2 соответственно. Масс-спектр (m/e) : 88 (10), 73 (12), 70 (6), 61 (15), 45 (10), 44 (3), 43 (100), 42 (8), 29 (20), 28 (10), 27 (9), 15 (8). ИК спектр : нет поглощения в области свыше 3 000  $cm^{-1}$ ; интенсивное поглощение при 1742  $cm^{-1}$ , 1233  $cm^{-1}$  и 1054  $cm^{-1}$ . УФ спектр :  $I_{max}$  (в гексане) 207 нм ( $I_g e = 1.84$ ).

Вариант 2

1. Метод масс-спектрометрии, основы теории и эксперимента. Расшифровка масс-спектров, общие приемы и правила.

2. Охарактеризуйте смысл следующих терминов и понятий (поясните также, к какому или к каким физическим методам они имеют отношение): - мультиплет первого порядка и мультиплеты высшего порядка

- g - фактор электрона

-характеристическая частота -фактор сходимости и его оценки -потенциал появления, потенциал ионизации (вертикальный и адиабатический )

-пик молекулярного иона, пики изотопных ионов, фрагментные ионы (ион-радикалы).

3. Задачи а) Пригоден ли, по Вашему мнению, метод электронной спектроскопии для того, чтобы следить за ходом реакций Дильса - Альдера? Ответ мотивируйте. б) Охарактеризуйте спектры ЯМР  $^1\text{H}$  дифтор- и дихлорэтиленов. Будут ли они отличаться друг от друга, и, если "да", то чем?

Вариант 3

1. Методы колебательной спектроскопии. Общая характеристика. ИК спектроскопия. Основы теории и техники эксперимента. Использование в структурных целях и для изучения реакционной способности.

2. Раскройте содержание следующих понятий: - характеристическое время метода - блок-схема физического прибора - разрешающая способность прибора - диспергирующее устройство - регистрирующее устройство

3. Задача. Изобразите структурные формулы соединений А-В формулы  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ , используя следующие спектральные данные: ИК спектры: для всех соединений полосы 690, 750, 1610 и 3040 - 3000  $\text{cm}^{-1}$  (для А в последней области - широкая полоса); для Б и В две интенсивные полосы при 1225  $\text{cm}^{-1}$ . Спектры ЯМР  $^1\text{H}$ : А - три синглета при 3.7; 7.5 и 13.3 (уширенный) м.д.; соотношение интенсивностей 2:5:1; Б - 2.2 (синглет); 7.2 (мультиплет); соотношение интенсивностей сигналов 3:5; В - 3.7 (синглет); 7.4 (мультиплет); соотношение интенсивностей 3:5.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более	Включает нижестоящий уровень.	хорошо		71-85



	широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература

Основы ядерного магнитного резонанса : учебное пособие / М.П. Евстигнеев, А.О. Лантушенко, В.В. Костюков [и др.]. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2022. — 247 с. - ISBN 978-5-9558-0414-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858556>. – Режим доступа: по подписке.

Травень, В. Ф. Органическая химия : в 3 т. Т. I : учебное пособие для вузов / В. Ф. Травень. - 7-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 401 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-746-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1200647>. – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

Сергеев, Н. А. Основы квантовой теории ядерного магнитного резонанса : монография / Н. А. Сергеев, Д. С. Рябушкин. - Москва : Логос, 2020. - 272 с. - ISBN 978-5-98704-754-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1213078>. – Режим доступа: по подписке.

Молекулярная спектроскопия: основы теории и практика : учебное пособие / под ред. Ф.Ф. Литвина. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 263 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1445. - ISBN 978-5-16-005727-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816818>. – Режим доступа: по подписке.

Молекулярная спектроскопия. Основы теории и практика : учебное пособие / под ред. проф. Ф.Ф. Литвина. — 2-е изд., перераб. — Москва : ИНФРАМ, 2022. — 199 с. — (Высшее

образование). — DOI 10.12737/1870280. - ISBN 978-5-16-110382-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1870280> .- режим по подписке

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- специализированное ПО (при наличии):

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Философия»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

**Калининград  
2024**

## Лист согласования

**Составитель:** Богомолов А.В., кандидат философских наук, доцент.

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Философия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «Философия».

**Цель изучения дисциплины:** создание у студентов целостного системного представления о мире и месте человека в нем, формирование основ философского мировоззрения и критического мышления.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.9 Находит и использует необходимую для саморазвития и взаимодействия с другими людьми информацию о философских аспектах, этических особенностях и социокультурных традициях различных социальных групп	<b>Знать:</b> основные философские понятия и категории <b>Уметь:</b> использовать знания в области философии для анализа социально-значимых проблем и процессов, решения социальных и профессиональных задач <b>Владеть:</b> навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы человека и общества

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Философия» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные

занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Место и роль философии в культуре.	<p>Смысл и назначение философии; «вечные вопросы». Специфика философского знания; философия как форма теоретического знания и искусство. Проблема предметного самоопределения философии, предмет философии. И.Кант о проблемном поле философии. Структура философского знания; теоретическая, практическая и прикладная философия. Критическое мышление как основа философского метода; знание и вера в философии; проблема «философской веры».</p> <p>Мировоззрение и его историко-культурный характер; структура мировоззрения. Типы мировоззрения: художественно-образное, мифологическое, религиозное, философское, научное. Мировоззрение личности, социальной группы, эпохи.</p>
2	Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии.	<p>Философия и история философии. Зарождение философской мысли, её культурно-исторические предпосылки. Формирование восточного и западного стилей философствования. От мифа к логосу; феномен «греческого чуда»</p> <p>Историко-философский процесс: главные вехи; исторические типы философствования. Критерии типологизации философских учений. Особенности античной философии. Средневековая философия и философия эпохи Возрождения. Философия разума в эпоху Нового времени. И.Кант: «коперниканский переворот» в философии. Классический этап философии Нового времени.</p>
3	Философское учение о бытии.	<p>Метафизика и онтология; место онтологии в структуре философского знания. Бытие как философская категория. Основные виды бытия. Реальность объективная и субъективная. Монистические и плюралистические концепции бытия. Бытие, субстанция, материя, природа. Материальное и идеальное.</p> <p>Пространство и время в структуре бытия; реляционная и субстанциальная концепции пространства и времени.</p> <p>Идея единства мира; модели единства мира. Научная, религиозная и философская картины мира. Основные мировоззренческие парадигмы - картины мира - в истории философии.</p> <p>Идея развития и её исторические изменения. Движение и развитие. Формы движения. Категории и законы развития. Детерминизм и индетерминизм. Статистические и динамические закономерности.</p>



		Системность и самоорганизация; концептуальные представления о синергетике.
4	Сознание как философская проблема.	<p>Постановка проблемы сознания в философии. Сознание как вид реальности. Идеальное и материальное. Генезис сознания с позиций естествознания, психологии, теологии, космологии. Основные характеристики сознания.</p> <p>Мозг, психика, сознание. Современная когнитивистика о природе сознания; концепция сознания Д.Деннета. Структура сознания. Сознание и бессознательное; индивидуальное и коллективное бессознательное.</p>
5	Познание, его возможности и границы; особенности научного познания.	<p>Познание как предмет философского анализа. Сознание и познание. Познавательные способности человека. Чувственное и рациональное познание. Проблема соответствия познания и реальности; агностицизм. Творческий характер познания. Соотношение рационального и нерационального в познавательной деятельности. Объяснение и понимание. Основы эволюционной эпистемологии.</p> <p>Знание как система; основные характеристики и формы знания. Проблема истинности знания: истина и её критерии; основные философские концепции истины. Истина и заблуждение. Знание и вера. Познание и ценности.</p>
6	Философское учение об обществе	<p>Общество в контексте социально-философского анализа: гносеологический и онтологический подходы. Природа, географическая среда, общество.</p> <p>Понятие социума, феномен социального. Деятельность как субстанция социального; структура деятельности. Генезис социального; социальное и политическое. Современное социально-философское осмысление происхождения и сущности государства. Гражданское общество и государство.</p> <p>Общество как самодостаточная социальная группа. Общество как система, структурные уровни организации общества. Объективное и субъективное в развитии общества; реформа и революция как формы социальной динамики; социальное насилие и социальная самоорганизация.</p> <p>Проблема субъекта исторического процесса; личность и массы. Этническое измерение истории и современные социально-политические процессы.</p> <p>Общественный прогресс и проблема его критериев.</p>
7	Природа человека и смысл его существования.	<p>Проблема человека в историко-философском контексте; антропология как философское учение о человеке. Человек как родовое существо, природа человека и его сущность. Биологическое и социальное, телесное и духовное в человеке. Антропосоциогенез: современное философское осмысление, основные подходы и концепции. Человек в системе социальных связей; человек и человечество. Основные характеристики человеческого существования: неповторимость, способность к творчеству, свобода. Творчество и его разновидности; талант как социокультурный феномен. Понятие свободы и его эволюция; феномен свободы воли; свобода и ответственность личности.</p>
8	Философское учение о ценностях.	<p>Аксиология в системе философского знания. Ценность как способ освоения мира человеком. Ценности в системе культуры. Ценность и оценка, ценность и норма; иерархия ценностей.</p>

		<p>Мораль и нравственность: общее и особенное; моральные и нравственные ценности. Ценностная характеристика добра и зла. Проблема формирования и обновления нравственных ценностей. Мораль, справедливость, право: аксиологический аспект; права и свободы человека как ценность.</p> <p>Религиозные ценности, их особенности и динамика. Межконфессиональные различия и их проявления в системе религиозных ценностей. Разнообразие и взаимосвязь религиозных ценностей. Свобода совести как ценность.</p>
9	Философские проблемы науки и техники	<p>Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука в современном мире. Логико-гносеологические и аксиологические проблемы современной науки. Свобода научного поиска и социальная ответственность учёного. Техника как социальный институт. Необходимость гуманистического измерения научно-технического прогресса.</p>

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1.: Место и роль философии в культуре. Смысл и назначение философии; «вечные вопросы». Специфика философского знания; философия как форма теоретического знания и искусство. Проблема предметного самоопределения философии, предмет философии. И.Кант о проблемном поле философии. Структура философского знания; теоретическая, практическая и прикладная философия. Критическое мышление как основа философского метода; знание и вера в философии; проблема «философской веры». Мироззрение и его историко-культурный характер; структура мироззрения. Типы мироззрения: художественно-образное, мифологическое, религиозное, философское, научное. Мироззрение личности, социальной группы, эпохи.

Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии. Зарождение философской мысли, её культурно-исторические предпосылки. Формирование восточного и западного стилей философствования. От мифа к логосу; феномен «греческого чуда». Историко-философский процесс: главные вехи; исторические типы философствования. Критерии типологизации философских учений.

Тема 3. Философское учение о бытии. Метафизика и онтология; место онтологии в структуре философского знания. Бытие как философская категория. Основные виды бытия. Реальность объективная и субъективная. Монистические и плюралистические концепции бытия. Бытие, субстанция, материя, природа. Материальное и идеальное. Пространство и время в структуре бытия. Идея развития и её исторические изменения. Системность и самоорганизация.

Тема 4. Сознание как философская проблема. Постановка проблемы сознания в философии. Сознание как вид реальности. Идеальное и материальное. Генезис сознания с позиций естествознания, психологии, теологии, космологии. Основные характеристики сознания. Мозг, психика, сознание.

Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания. Познание как предмет философского анализа. Сознание и познание. Познавательные способности человека. Чувственное и рациональное познание. Проблема соответствия познания и реальности; агностицизм. Творческий характер познания. Соотношение рационального и нерационального в познавательной деятельности. Объяснение и понимание. Основы эволюционной эпистемологии.

Тема 6. Философское учение об обществе. Общество в контексте социально-философского анализа: гносеологический и онтологический подходы. Природа, географическая среда, общество. Понятие социума, феномен социального. Гражданское общество и государство. Проблема субъекта исторического процесса; личность и массы. Этническое измерение истории и современные социально-политические процессы.

Тема 7. Природа человека и смысл его существования. Проблема человека в историко-философском контексте; антропология как философское учение о человеке. Человек как родовое существо, природа человека и его сущность. Биологическое и социальное, телесное и духовное в человеке. Антропосоциогенез: современное философское осмысление, основные подходы и концепции. Человек, индивид, личность, индивидуальность. Личность и право.

Тема 8. Философское учение о ценностях. Аксиология в системе философского знания. Ценность как способ освоения мира человеком. Ценности в системе культуры. Ценность и оценка, ценность и норма; иерархия ценностей. Мораль и нравственность: общее и особенное; моральные и нравственные ценности. Ценностная характеристика добра и зла. Проблема формирования и обновления нравственных ценностей. Мораль, справедливость, право: аксиологический аспект; права и свободы человека как ценность.

Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука в современном мире. Логико-гносеологические и аксиологические проблемы современной науки. Свобода научного поиска и социальная ответственность учёного. Техника как социальный институт. Кризис традиционной инженерии и проблемы новой технической стратегии. Необходимость гуманистического измерения научно-технического прогресса. Глобальные и мировые проблемы современности: понятие, классификация, перспективы разрешения. Футурологические альтернативы и необходимость коэволюции общества и природы.

#### **Рекомендуемая тематика *практических* занятий:**

Тема 1. Место и роль философии в культуре.

1. Смысл и назначение философии, «вечные вопросы».
2. Предмет и метод философии; специфика философского знания.
3. Структура философского знания.
4. Основные функции философии.
5. Философия в системе культуры; философская культура личности.

Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии.

1. Возникновение и становление философии.
2. Основные этапы развития философии.
3. И.Кант как основоположник немецкой классической философии.
4. Философия в условиях современного социума.
5. Основные особенности русской философии и современное состояние философской мысли в России.

Тема 3. Философское учение о бытии.

1. Бытие как философская категория; основные виды бытия.
2. Пространство и время в структуре бытия.
3. Идея единства мира; модели единства мира.
4. Движение, изменение, развитие.

Тема 4. Сознание как философская проблема.

1. Основные характеристики сознания.

2. Структура сознания.
3. Сознание и бессознательное.
4. Общественная природа сознания.
5. Сознание, самосознание и личность.
6. Основные проблемы философии сознания.

Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания.

1. Понятие познания; чувственное и рациональное познание.
2. Основные характеристики и формы знания; знание и вера.
3. Основные философские концепции истины.
4. Особенности, уровни и методы научного познания.

Тема 6. Философское учение об обществе.

1. Понятие общества; деятельность как субстанция социального.
2. Общество как система; структурные уровни организации общества.
3. Проблема смысла и направленности истории.
4. Общественный прогресс и проблема его критериев.

Тема 7. Природа человека и смысл его существования.

1. Человек как родовое существо.
2. Основные характеристики человеческого существования.
3. Человек, индивид, личность.
4. Современное философское осмысление проблемы смысла жизни.
5. Личность, общество и право.

Тема 8. Философское учение о ценностях.

1. Ценность как философская категория; иерархия ценностей.
2. Виды ценностей и их особенности.
3. Ценностные ориентации и проблема отчуждения и самореализации личности.
4. Соотношение целей и средств как аксиологическая проблема.
5. Формирование ценностных ориентаций в процессе инкультурации и социализации личности.

Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации.

1. Логико-гносеологические и аксиологические проблемы современной науки.
2. Техника в условиях современного социума.
3. Основные особенности современной цивилизации.
4. Цивилизационный кризис и мировоззренческие ценности первой половины III тысячелетия.
5. Глобальные проблемы современности и футурологические альтернативы.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

Требования к самостоятельной работе студентов

Предлагаемые темы для самостоятельной работы:

Тема 1. Место и роль философии в культуре. Философия как самосознание культуры; основные функции философии. Роль философии в кризисные периоды развития общества. Толерантность как мировоззренческая ценность. Значение философской культуры личности для профессиональной деятельности.

Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии. Философия античности. Философия средневековья. Философия

Возрождения. Философия раннего Нового времени. Философия Просвещения. Немецкий идеализм Фихте, Шеллинга и Гегеля. Иррационализм в философии XIX в. Прагматизм. Позитивизм в XIX в. Философия жизни. Неокантианство. Психоанализ. Логический позитивизм. Лингвистическая философия. Структурализм. Экзистенциализм. Франкфуртская школа. Постструктурализм.

Тема 3. Философское учение о бытии. Учение о бытии в древнегреческой философии. Средневековая онтология. Онтология Возрождения. Онтология Нового времени: натурализм, механицизм. Учение о бытии и современная наука.

Тема 4. Сознание как философская проблема. Общественная природа сознания. Язык и мышление. Сознание как необходимое условие воспроизводства культуры. Активность сознания и особенности её проявления. Сознание, самосознание и личность. Сознание и познание. Познательные способности человека; чувственное познание и абстрактное мышление; интуиция. Феномен общественного сознания.

Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания. Научное познание и знание, Особенности, уровни и методы научного познания. Факт, гипотеза, теория. Ограниченность научного познания и гносеологический оптимизм. Концепции научного знания логического позитивизма, К. Поппера, Т. Куна, И. Лакатоса, П. Фейерабенда, С. Тулмина.

Тема 6. Философское учение об обществе. Основы философии истории. История в аксиологическом измерении: проблема смысла и направленности истории. Единство и многообразие человеческой истории. Исторический процесс и критерии его типологизации. Основные парадигмы исторического процесса: эволюционистская, циклическая, синергетическая.

Тема 7. Природа человека и смысл его существования. Проблема жизни и смерти как предмет личностного самосознания и духовного опыта человечества. Современное философское осмысление проблемы смысла жизни. Танатология в контексте философии: суицидальность, проблема «права на смерть», самоценность человеческой жизни.

Тема 8. Философское учение о ценностях. Эстетические ценности и их роль в жизни человека. Особенности эстетического способа ценностного освоения действительности. Эстетическое и художественное; исторический характер эстетического идеала.

Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации. Социальное прогнозирование: задачи, возможности и пределы.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной

программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

**Лекционные занятия.**

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

**Практические и семинарские занятия.**

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

**Самостоятельная работа.**

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### **8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Место и роль философии в культуре.	УК-1.9	Опрос, контрольная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 2. Основные этапы исторического развития философии и особенности современной философии.	УК-1.9	Опрос, контрольная работа, тестирование
Тема 3. Философское учение о бытии.	УК-1.9	Опрос
Тема 4. Сознание как философская проблема.	УК-1.9	Опрос, контрольная работа
Тема 5. Познание, его возможности и границы; особенности научного познания.	УК-1.9	Опрос, контрольная работа
Тема 6. Философское учение об обществе.	УК-1.9	Опрос
Тема 7. Природа человека и смысл его существования.	УК-1.9	Опрос
Тема 8. Философское учение о ценностях.	УК-1.9	Опрос, контрольная работа
Тема 9. Философские проблемы науки и техники; проблемы и перспективы современной цивилизации.	УК-1.9	Опрос, контрольная работа

## **8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

По теме «Философское учение о бытии»

1. Бытие как философская категория; основные виды бытия.
2. Пространство и время в структуре бытия.
3. Идея единства мира; модели единства мира.

По теме «Философское учение об обществе»

1. Деятельность как субстанция социального; понятие общества.
2. Общество как система; структурные уровни организации общества.
3. Общественный прогресс и его критерии

## **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

*Примерный перечень вопросов к зачету:*

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Смысл и назначение философии, «вечные вопросы».
2. Предмет и метод философии; специфика философского знания.
3. Структура философского знания.
4. Основные функции философии.
5. Философия как герменевтическая деятельность.
6. Философия и история
7. Философия в системе культуры; философская культура личности.

8. Возникновение и становление философии.
9. Историко-философский процесс: главные вехи.
9. Основные критерии типологизации философских учений.
10. И.Кант как основоположник немецкой классической философии.
11. Европейская культура XX века и философия; основные направления философской мысли в XX веке.
12. Цивилизационный кризис и философские дискуссии современности; сциентизм и антисциентизм в современной философии.
13. Особенности русской философии.
14. Философия и становление национального самосознания.
15. «Русская идея» как проблема российской философской мысли.
16. Историсофия русского зарубежья.
17. Судьба отечественной философии в XX веке.
18. Бытие как философская категория; основные виды бытия.
19. Пространство и время в структуре бытия.
20. Идея единства мира; модели единства мира.
21. Современная естественнонаучная и философская картины мира.
22. Диалектика как учение и метод.
23. Движение и развитие как философские категории.
24. Системность и самоорганизация; концептуальные представления о синергетике.
25. Основные характеристики и структура сознания.
26. Сознание и бессознательное.
27. Сознание, самосознание и личность.
28. Понятие познания; чувственный и рациональный уровни познания.
29. Знание и его основные характеристики; знание и вера.
30. Истина и проблема её критерия; основные философские концепции истины.
31. Особенности, уровни и методы научного познания.
32. Деятельность как субстанция социального; понятие общества.
33. Общество как система; структурные уровни организации общества.
34. Проблема смысла и направленности истории.
35. Основные критерии типологизации исторического процесса.
36. Социальная динамика и проблема субъекта исторического процесса.
37. Этническое измерение истории и современные политические процессы.
38. Общественный прогресс и проблема его критериев.
39. Природа и сущность человека; основные философские концепции антропогенеза.
40. Антропосоциогенез: современное философское осмысление.
41. Человек в системе социальных связей.
42. Личность в условиях современного антропологического кризиса.
43. Смысл жизни как философская проблема; основы танатологии.
44. Ценность как философская категория; иерархия ценностей.
45. Моральные и нравственные ценности и их роль в жизни человека и социума.
46. Эстетические ценности их роль в жизни человека.
47. Религиозные ценности и их особенности.
48. Соотношение целей и средств как аксиологическая проблема.
49. Инкультурация и социализация личности как процессы формирования ценностей.
50. Проблема ценностей в условиях современного социума.
51. Наука в системе современного социума.
52. Техника как социальный институт.
53. Современная цивилизация и её основные характеристики.



54. Глобальные проблемы современности: понятие, классификация, перспективы разрешения.

55. Социальное прогнозирование в условиях современного социума.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### **Основная литература:**

1. Данильян, О. Г. Философия : учебник / О.Г. Данильян, В.М. Тараненко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005473-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228788> (дата обращения: 20.04.2022).
2. Философия : учебник / под общ. ред. д-ра филос. наук Н.А. Ореховской. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 477 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016813-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1815627> (дата обращения: 20.04.2022).
3. Философия : учебник / под ред. проф. А.Н. Чумакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 459 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0587-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1063782> (дата обращения: 20.04.2022).

### **Дополнительная литература:**

1. Нижников, С. А. Философия : учебник / С. А. Нижников. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 461 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005190-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1003858> (дата обращения: 20.04.2022).
2. Философия : учебник для бакалавриата / под ред. В.Е. Семенова. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. - ISBN 978-5-00156-064-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1219419> (дата обращения: 20.04.2022).
3. Миронов, В. В. Философия : учебник / под общ. ред. В. В. Миронова. — Москва : Норма : ИНФРА-М, 2022. — 928 с. - ISBN 978-5-91768-691-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1836063> (дата обращения: 20.04.2022).
4. Кальной, И. И. Философия : учебник / И.И. Кальной. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2021. — 384 с. - ISBN 978-5-9558-0552-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045814> (дата обращения: 20.04.2022).
5. Свергузов, А. Т. Философия : учебное пособие / А.Т. Свергузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 180 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/19433. - ISBN 978-5-16-011951-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1655067> (дата обращения: 20.04.2022).

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – <https://lms.kantiana.ru/>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химическая технология неорганических веществ»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Ван Е.Ю., к.т.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Химическая технология неорганических веществ».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Химическая технология неорганических веществ».

Цель изучения дисциплины.

1. Ознакомление с важнейшими химико-технологическими процессами, аппаратами и схемами.
2. Освоение основных технологических принципов функционирования химических производств.
3. Освоение идей и методов физического и математического моделирования химико-технологических систем для исследования, проектирования и оптимизации функционирования химических производств.
4. Формирование и развитие экономического, технологического и экологического мышления.

Задачи дисциплины:

- формирование у студента системных знаний и навыков, необходимых для грамотного отыскания точек приложения новых научных результатов;
- закрепление умений по составлению и анализу материальных, энергетических и химико-технологических систем;
- формирование и закрепление навыков экспертизы технологических решений;
- закрепление навыков использования базовых математических моделей процессов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<i>УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в</i>	<i>УК.1.1. Выбирает источники информации и осуществляет поиск информации для решения поставленных задач УК. 1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу</i>	<b>Знать:</b> основные химические технологии минеральных веществ, а также производства и технологические схемы получения основных металлов <b>Уметь:</b> определять химико-технологические производства по описанию ХТС. <b>Владеть:</b> навыками оценки производственных технологических циклов.

<i>процессе социального взаимодействия</i>		
<i>ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</i>	<i>ПК-1.1. Планирует отдельные стадии фундаментальных и прикладных исследований при наличии их общего плана; ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач; ПК-1.3 Готовит объекты исследования.</i>	<b>Знать:</b> основные узлы аппаратурного оформления и конструкционные элементы реакторов химико-технологических производств. <b>Уметь:</b> составлять технологические схемы получения основных металлов и выполнять технологические расчеты. <b>Владеть:</b> навыками расчетов материальных и энергетических потоков в производственных технологических циклах.
<i>ПК 3. Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации</i>	<i>ПК-3.1. Осуществляет направленный синтез соединений в рамках поставленной задачи; ПК-3.2. Применяет современные методы и аппаратуры для изучения химических процессов, строения и свойств химических соединений.</i>	<b>Знать:</b> основные узлы аппаратурного оформления и конструкционные элементы реакторов ХТП. <b>Уметь:</b> составлять технологические схемы получения основных металлов, знать процессы синтезов неорганических соединений. <b>Владеть:</b> навыками расчетов материальных и энергетических потоков в производственных циклах.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химическая технология минеральных веществ» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством



электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1.	<b>Раздел 1 Введение</b>	
2.	Тема №1. Введение. Химическая технология как предмет изучения.	Роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства: в развитии перспективной энергетики, агрохимического комплекса, здравоохранения, биотехнологии, технической базы информатики, в управлении реакционной способностью веществ и в селективном катализе, в использовании сверхкритических сред, в создании композиционных и наноматериалов. Тенденции развития техносферы и возрастающее значение проблем обеспечения безопасности химических производств и защиты окружающей среды.
3.	Тема №2. Химическое производство как сложная система.	Многоуровневая структура технологических систем: молекулярные процессы – макрокинетика – аппараты – производства - межотраслевые связи. Подсистемы контроля и управления технологическими процессами. Роль математического моделирования в решении задач проектирования и эксплуатации химико-технологических систем (ХТС).

4.	Тема №3. Методы и процессы химической технологии.	Многоуровневая структура технологических систем: молекулярные процессы – макрокинетика – аппараты – производства - межотраслевые связи. Подсистемы контроля и управления технологическими процессами. Роль математического моделирования в решении задач проектирования и эксплуатации химико-технологических систем (ХТС).
5.	Тема № 4. Значение технических и экономических критериев оптимального функционирования ХТС в разработке химических производств.	Технические показатели эффективности химических производств: расходные коэффициенты, относительный выход продукта, селективность продукта, производительность. Экономические показатели эффективности химических производств - основные производственные фонды, оборотные средства и трудовые ресурсы производств; структура затрат на производство и реализацию продукции; себестоимость продукции и ценообразование в химической промышленности.
6.	Тема № 5. Сырьевая, энергетическая база химических производств и критерии эффективности их использования в химико-технологических процессах.	Материальные, энергетические и эксергетические балансы систем. Анализ термодинамического совершенства (термодинамической оптимизации) ХТС. Основные направления повышения эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов. Комплексное использование сырья. Рециклы веществ и материалов. Процессно- аппаратурные модули химической технологии как энергетические устройства. Энерготехнические схемы производств. Вода как сырье и компонент химического производства. Промышленная водоподготовка.
7.	Тема №6. Макроскопическая теория физико-химических явлений как теоретическая база химической технологии.	Применение - обобщенных форм дифференциальных уравнений баланса, связывающих функции плотности, потока и источника субстанции и конкретные частные формы дифференциальных уравнений баланса вещества, импульса и энергии.

8.	<b>Раздел 2. Химико-технологические системы</b>	
9.	Тема 7. Химическое производство – ХТС.	Состав ХТС. Элементы ХТС. Связи элементов ХТС. Классификация связей. Структура связей в ХТС.
10.	Тема № 8. Описание ХТС	Виды моделей ХТС. Описательные и графические модели. Назначение, применение и взаимосвязь моделей. Системный подход к выбору при синтезе и анализе ХТС.
11.	Тема №9. Анализ ХТС.	Состояние ХТС. Параметры потоков. Состояние элемента. Расчет ХТС.
12.	Тема №10. Свойства ХТС как системы	Появление в ХТС новых качественных свойств, не характерных для отдельных элементов: взаимосвязанность режимов элементов, различие оптимальности элемента одиночного и в системе, устойчивость и существование стационарных режимов и др.
13.	Тема №11. Синтез ХТС.	Понятие и задачи синтеза ХТС. Основные этапы разработки ХТС. Роль математических и эвристических методов.
14.	Тема №12. Основные концепции при синтезе ХТС	Основные концепции при синтезе ХТС. Содержание и способы реализации: полное использование сырьевых и энергетических ресурсов, минимизация отходов, оптимальное использование аппаратуры.
15.	<b>Раздел 3 Типовые технологические схемы ХТП</b>	
16.	Тема №13. Типовые процессы химической технологии. - гидромеханические, тепловые, массообменные, химические. Основы гидро - и газодинамики.	Классификация процессов в зависимости от функционального назначения и лежащих в их основе физико-химических законов, определяющих направление и скорость этих процессов. Характеристика установившихся и неустойчивых потоков, ламинарных и турбулентных течений. Дифференциальные уравнения движения сплошной среды - уравнения неразрывности потока и Навье - Стокса (частный случай - уравнения равновесия и движения Эйлера). Применение

		интегральной формы уравнений движения Эйлера (уравнение гидродинамики Бернулли) и неразрывности потока для измерения скорости и расхода движущейся среды. Общие сведения о насосах и компрессорных машинах. Методы смешения и разделения гетерогенных систем. Аппаратурное оформление.
17.	Тема № 14. Теплообменные процессы, уравнения теплопереноса и теплообменные аппараты.	Уравнения теплопереноса: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение- применение на практике. Роль тепловых процессов в химической технологии. Технологические способы нагревания и охлаждения. Пути повышения эффективности теплообменного оборудования.
18.	Тема № 15. Массообменные процессы, уравнения массопереноса, методы разделения смесей веществ и применяемая аппаратура.	Характеристика процессов массопереноса. Фазовое равновесие. Уравнения массопереноса - молекулярная диффузия, конвективный и межфазный перенос- применение на практике. Молекулярная диффузия и конвективный перенос. Уравнения межфазного переноса. Физико-химические основы и принципы организации разделения смесей веществ методами абсорбции, ректификации, экстракции. Устройство аппаратуры. Адсорбция и ионный обмен. Закономерности равновесия и динамики адсорбции. Характеристика адсорбентов. Области применения процессов адсорбции, ионного обмена. Диффузия через мембраны. Равновесные и кинетические факторы, определяющие эффективность мембранного разделения смесей веществ. Конструкция мембранных аппаратов.
19.	Тема № 16. Термодинамические и кинетические особенности каталитических процессов в химической технологии и их аппаратурное оформление.	Общие закономерности каталитических реакций: термодинамика, кинетика, действие гомогенных, гетерогенных катализаторов и аппаратурное оформление процессов. Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов. Факторы, определяющие скорость

		<p>протекания гетерогенных каталитических реакций: температура, давление, время контакта или объемная скорость потока. Конкурирующий характер показателей интенсивности и термодинамического совершенства каталитических процессов - увеличение объемной скорости гетерогенно-каталитических обратимых экзотермических процессов снижает степень превращения, однако, приводит к увеличению интенсивности работы аппарата, т. е. к возрастанию количества целевого продукта с единицы объема катализатора в единицу времени. Виды катализа. Технологические характеристики катализаторов. Основные типы промышленных каталитических реакторов и структура протекающих в них процессов.</p>
20.	<p>Тема № 17. Анализ технологических схем важнейших производств неорганического синтеза.</p>	<p>Технология связанного азота. Ключевое значение технологии связывания атмосферного азота в производстве продовольствия. Альтернативные варианты перспективного решения связывания атмосферного азота. Структура современного производства аммиака из природного газа. Многоступенчатая схема приготовления и очистки азото-водородной смеси. Наиболее важные энерготехнологические узлы производства. Особенности циркуляционной схемы синтеза аммиака; физико-химические основы выбора оптимальных условий синтеза; катализаторы в производстве аммиака; утилизация "продувочных" газов. Современная технологическая схема производства азотной кислоты. Технологические решения, способствующие высокому выходу продукта. Физико-химические основы и аппаратное оформление процессов селективного окисления аммиака, оксидов азота и их абсорбции. Каталитическое обезвреживание отходящих газов. Концентрирование азотной кислоты. Сопряженные с синтезом аммиака производства – получение нитрата аммония и</p>

		карбамида.
21.	Тема № 18. Производство серной кислоты	Современное состояние производства серной кислоты из различных видов сырья (природная сера, колчедан, серосодержащие отходящие газы переработки полиметаллических руд, сера и сероводород из нефти и природного газа). Особенности технологических схем и аппаратурного оформления получения серной кислоты в зависимости от исходного сырья. Экологические проблемы в сернокислом производстве. Технологические схемы, свойства продуктов и области их применения. Сопряженные с синтезом серной кислоты производства - простые, двойные и комплексные фосфорные удобрения.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Раздел 1 Введение*

*Тема №1. Введение. Химическая технология как предмет изучения.*

*Тема №2. Химическое производство как сложная система.*

*Тема №3. Методы и процессы химической технологии.*

*Тема № 4. Значение технических и экономических критериев оптимального функционирования ХТС в разработке химических производств.*

*Тема № 5. Сырьевая, энергетическая база химических производств и критерии эффективности их использования в химико-технологических процессах.*

*Тема №6. Макроскопическая теория физико-химических явлений как теоретическая база химической технологии.*

*Раздел 2. Химико-технологические системы*

*Тема 7. Химическое производство – ХТС.*

*Тема № 8. Описание ХТС*

*Тема №9. Анализ ХТС.*

*Тема №10. Свойства ХТС как системы*

*Тема №11. Синтез ХТС.*

*Тема №12. Основные концепции при синтезе ХТС*

*Раздел 3 Типовые технологические схемы ХТП*

*Тема №13. Типовые процессы химической технологии. - гидромеханические, тепловые, массообменные, химические. Основы гидро - и газодинамики.*

*Тема № 14. Теплообменные процессы, уравнения теплопереноса и теплообменные аппараты.*

*Тема № 15. Массообменные процессы, уравнения массопереноса, методы разделения смесей веществ и применяемая аппаратура.*

*Тема № 16. Термодинамические и кинетические особенности каталитических процессов в химической технологии и их аппаратурное оформление.*

*Тема № 17. Анализ технологических схем важнейших производств неорганического синтеза.*

*Тема № 18. Производство серной кислоты.*

Рекомендуемая тематика практических занятий:

*Тема №3. Методы и процессы химической технологии.*

Вопросы обсуждения. Многоуровневая структура технологических систем: молекулярные процессы – макрокинетика – аппараты – производства - межотраслевые связи. Подсистемы контроля и управления технологическими процессами. Роль математического моделирования в решении задач проектирования и эксплуатации химико-технологических систем (ХТС).

*Тема № 4. Значение технических и экономических критериев оптимального функционирования ХТС в разработке химических производств.*

Вопросы обсуждения. Технические показатели эффективности химических производств: расходные коэффициенты, относительный выход продукта, селективность продукта, производительность. Экономические показатели эффективности химических производств - основные производственные фонды, оборотные средства и трудовые ресурсы производств; структура затрат на производство и реализацию продукции; себестоимость продукции и ценообразование в химической промышленности.

*Тема № 5. Сырьевая, энергетическая база химических производств и критерии эффективности их использования в химико-технологических процессах.*

Вопросы обсуждения. Материальные, энергетические и эксергетические балансы систем. Анализ термодинамического совершенства (термодинамической оптимизации) ХТС. Основные направления повышения эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов. Комплексное использование сырья.

*Тема № 14. Теплообменные процессы, уравнения теплопереноса и теплообменные аппараты.*

Вопросы обсуждения. Уравнения теплопереноса: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение- применение на практике. Роль тепловых процессов в химической технологии. Технологические способы нагрева и охлаждения. Пути повышения эффективности теплообменного оборудования.

*Тема № 15. Массообменные процессы, уравнения массопереноса, методы разделения смесей веществ и применяемая аппаратура.*

Вопросы обсуждения. Характеристика процессов массопереноса. Фазовое равновесие. Уравнения массопереноса - молекулярная диффузия, конвективный и межфазный перенос- применение на практике. Молекулярная диффузия и конвективный перенос. Уравнения межфазного переноса. Физико-химические основы и принципы организации разделения смесей веществ методами абсорбции, ректификации, экстракции. Устройство аппаратуры. Адсорбция и ионный обмен. Закономерности равновесия и динамики адсорбции. Характеристика адсорбентов. Области применения процессов адсорбции, ионного обмена. Диффузия через мембраны. Равновесные и кинетические факторы, определяющие эффективность мембранного разделения смесей веществ. Конструкция мембранных аппаратов.

*Тема № 16. Термодинамические и кинетические особенности каталитических процессов в химической технологии и их аппаратурное оформление.*

Вопросы обсуждения. Общие закономерности каталитических реакций: термодинамика, кинетика, действие гомогенных, гетерогенных катализаторов и аппаратурное оформление процессов. Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов. Факторы, определяющие скорость протекания гетерогенных каталитических реакций: температура, давление, время контакта или объемная скорость потока. Конкурирующий характер показателей интенсивности и

термодинамического совершенства каталитических процессов - увеличение объемной скорости гетерогенно-каталитических обратимых экзотермических процессов снижает степень превращения, однако, приводит к увеличению интенсивности работы аппарата, т. е. к возрастанию количества целевого продукта с единицы объема катализатора в единицу времени. Виды катализа. Технологические характеристики катализаторов. Основные типы промышленных каталитических реакторов и структура протекающих в них процессов.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема №13. Типовые процессы химической технологии. - гидромеханические, тепловые, массообменные, химические. Основы гидро - и газодинамики.	Получение наночастиц серебра
2	Тема № 5. Сырьевая, энергетическая база химических производств и критерии эффективности их использования в химико-технологических процессах.	Получение и количественное определение двойного суперфосфата.
3	Тема № 15. Массообменные процессы, уравнения массопереноса, методы разделения смесей веществ и применяемая аппаратура.	Подготовка воды.
4	Тема №6. Макроскопическая теория физико-химических явлений как теоретическая база химической технологии.	Изучение скорости гетерогенной реакции.
5	Тема №6. Макроскопическая теория физико-химических явлений как теоретическая база химической технологии.	Определение вязкости.
6	Тема № 5. Сырьевая, энергетическая база химических производств и критерии эффективности их использования в химико-технологических процессах.	Адсорбция на активированном угле

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам:

Тема №1. Введение. Химическая технология как предмет изучения.

Тема №2. Химическое производство как сложная система.

Тема №3. Методы и процессы химической технологии.

Тема № 4. Значение технических и экономических критериев оптимального функционирования ХТС в разработке химических производств.



Тема № 5. Сырьевая, энергетическая база химических производств и критерии эффективности их использования в химико-технологических процессах.

Тема №6. Макроскопическая теория физико-химических явлений как теоретическая база химической технологии.

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к семинарским занятиям (анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов; подготовка доклада и презентации по выбранной теме), решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам:

Тема №13. Типовые процессы химической технологии. - гидромеханические, тепловые, массообменные, химические. Основы гидро - и газодинамики.

Тема № 14. Теплообменные процессы, уравнения теплопереноса и теплообменные аппараты.

Тема № 15. Массообменные процессы, уравнения массопереноса, методы разделения смесей веществ и применяемая аппаратура.

Тема № 16. Термодинамические и кинетические особенности каталитических процессов в химической технологии и их аппаратное оформление.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<p><b>Раздел 1 Введение</b>  Тема №1. Введение. Химическая технология как предмет изучения.  Тема №2. Химическое производство как сложная система.  Тема №3. Методы и процессы химической технологии.  Тема № 4. Значение технических и экономических критериев оптимального функционирования ХТС в разработке химических производств.  Тема № 5. Сырьевая, энергетическая база</p>	<p>УК-1,  ПК-1,  ПК-3</p>	<p>Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование, Подготовка расчетно-графической работы (РГР)</p>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<p>химических производств и критерии эффективности их использования в химико-технологических процессах.</p> <p>Тема №6. Макроскопическая теория физико-химических явлений как теоретическая база химической технологии.</p> <p><b>Раздел 2. Химико-технологические системы</b></p> <p>Тема 7. Химическое производство – ХТС.</p> <p>Тема № 8. Описание ХТС</p> <p>Тема №9. Анализ ХТС.</p> <p>Тема №10. Свойства ХТС как системы</p> <p>Тема №11. Синтез ХТС.</p> <p>Тема №12. Основные концепции при синтезе ХТС</p> <p><b>Раздел 3 Типовые технологические схемы ХТП</b></p> <p>Тема №13. Типовые процессы химической технологии. - гидромеханические, тепловые, массообменные, химические. Основы гидро - и газодинамики.</p> <p>Тема № 14. Теплообменные процессы, уравнения теплопереноса и теплообменные аппараты.</p> <p>Тема № 15. Массообменные процессы, уравнения массопереноса, методы разделения смесей веществ и применяемая аппаратура.</p> <p>Тема № 16. Термодинамические и кинетические особенности каталитических процессов в химической технологии и их аппаратурное оформление.</p> <p>Тема № 17. Анализ технологических схем</p>		

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли- руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
важнейших производств неорганического синтеза. Тема № 18. Производство серной кислоты		

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Вопросы для письменного задания(задачи)

### Образцы типовых заданий для текущего контроля

1. Определите процентное содержание  $P_2O_5$  во флотационном фосфорите, перерабатываемом в простой суперфосфат. Процесс протекает в стандартной суперфосфатной камере диаметром 7,1 м, высотой 2,5 м и интенсивностью  $600 \text{ кг/м}^3$  в 1 ч суперфосфата, содержащего 15%  $P_2O_5$ . В сутки перерабатывается 7130 т фосфорита.

Ответ: 30%  $P_2O_5$ .

2. Определите теоретический расход серной кислоты в расчете на моногидрат для разложения 5000 кг апатитового концентрата, содержащего 50,5%  $CaO$ . Ответ: 4419 кг

3. Определите расход башенной (75%-ной) серной кислоты для обработки 1 т апатитового концентрата, содержащего 52,3%  $CaO$ , если норма серной кислоты составляет 98,9% от стехиометрической массы. Ответ: 1206,9 кг

4. При разложении фосфорита, содержащего 25%  $P_2O_5$ , образовалось 3850 кг фосфогипса. Считая, что разложение фосфорита произошло полностью, определите, сколько 35%-ной  $H_3PO_4$  получено при этом. Гипсовое число  $g_r = 1,6$ . Ответ: 372 кг

5. 12 000 кг фосфорита обрабатывают серной кислотой. Анализ показал, что в полученном фосфогипсе содержание  $CaO$  43,5%,  $SO_3$  56,5%. Определите массу неразложившегося фосфата  $Ca_3(PO_4)_2$ . Ответ: 1092 кг

6. Рассчитайте, сколько теоретически необходимо серной кислоты (73%-ной) и воды для обработки 100 кг апатитового концентрата, содержащего 72%  $Ca_3(PO_4)_2$ , с целью получения: а) экстракционной фосфорной кислоты полугидратным методом, т. е. с образованием  $CaSO_4 \cdot 0,5 H_2O$ ; б) простого суперфосфата. Ответ: а) 91 кг; 6,27 кг; б) 60,70 кг; 4,18 кг.

7. Из апатитового концентрата, содержащего 37%  $P_2O_5$ , получают экстракционную фосфорную кислоту дигидратным способом. 30%-ная  $H_3PO_4$ , полученная в пересчете на  $P_2O_5$  после выпаривания содержит 43,5%  $P_2O_5$ . Сколько выпаренной кислоты можно получить из 1000 кг апатитового концентрата? Сколько воды удаляется при выпаривании? Ответ: 849,4 кг; 382,2 кг.

8. Обрабатывают 1500 кг апатитового концентрата ( $CaO$  52%,  $P_2O_5$  39,4%) башенной 75%-ной серной кислотой. Сколько воды нужно добавить для получения 35%-ной по содержанию  $P_2O_5$  фосфорной кислоты (процесс полугидратный)? Норма серной кислоты 105% от стехиометрической. Ответ: 746,25 кг. 9. 7,8%; 3617,5 кг.

9. 1000 кг апатитового концентрата (39,4%  $P_2O_5$ ) обрабатывают серной кислотой. Коэффициент извлечения  $P_2O_5$  при экстракции 98%, потери  $P_2O_5$  при фильтрации 20%. Гипсовое число 1,6. В результате разбавления при экстракции и отмывке отношение жидкой фазы и твердой 3:1. Какова концентрация образующейся при этом фосфорной кислоты? Сколько воды нужно удалить, чтобы продукционная кислота имела концентрацию 32 % по  $P_2O_5$ ? Ответ: 7,8%; 3617,5 кг.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Задания для рубежного контроля

1. Величины, пропорциональные массе (или количеству вещества) рассматриваемого рабочего тела или термодинамической системы, называются...

- а) экстенсивными;
- б) интенсивными.

2. Величины, которые не зависят от массы термодинамической системы, называются...

- а) экстенсивными;
- б) интенсивными.

3. Значение стандартных энергий Гиббса можно определить по уравнению  $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$ , где  $\Delta H^0$  – это...

- а) стандартное значение энтальпии;
- б) стандартное значение энтропии;
- в) термодинамическая константа равновесия.

4. Значение стандартных энергий Гиббса можно определить по уравнению  $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$ , где  $\Delta S^0$  – это...

- а) стандартное значение энтальпии;
- б) стандартное значение энтропии;
- в) термодинамическая константа равновесия.

5.  $K_p$  в уравнении изотермы Вант Гоффа  $\Delta G^0 = -RT \ln K_p$  – это...

- а) стандартное значение энтальпии;
- б) стандартное значение энтропии;
- в) термодинамическая константа равновесия;
- г) универсальная газовая постоянная.

6.  $R$  в уравнении изотермы Вант Гоффа  $\Delta G^0 = -RT \ln K_p$  – это...

- а) стандартное значение энтальпии;
- б) стандартное значение энтропии;
- в) термодинамическая константа равновесия;
- г) универсальная газовая постоянная.

7. Порядок и знак величины  $\Delta G^0$  позволяет качественно предвидеть положение равновесия реакции, если  $\Delta G^0 \ll 0$ , то...

а) равенство сдвинуто вправо, выход продукта велик, константа равновесия имеет большое значение;

б) равенство сдвинуто влево, выход продукта мал,  $K_p \ll 1$ ;

в) существует равновесие.

8. Порядок и знак величины  $\Delta G^0$  позволяет качественно предвидеть положение

равновесия реакции, если  $\Delta G^0 \gg 0$ , то...

- а) равенство сдвинуто вправо, выход продукта велик, константа равновесия имеет большое значение;
- б) равенство сдвинуто влево, выход продукта мал,  $K_p \ll 1$ ;
- в) существует равновесие.

9. Порядок и знак величины  $\Delta G^0$  позволяет качественно предвидеть положение равновесия реакции, если  $\Delta G^0 = 0$ , то...

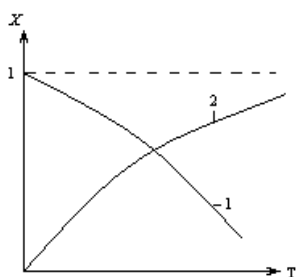
- а) равенство сдвинуто вправо, выход продукта велик, константа равновесия имеет большое значение;
- б) равенство сдвинуто влево, выход продукта мал,  $K_p \ll 1$ ;
- в) существует равновесие;

10. Значение  $K_p$  можно определить по уравнению  $K_p = e^{-\Delta H^0 / (RT)} \cdot e^{\Delta S^0 / R}$ .

Укажите условия протекания экзотермической реакции:

- а)  $\Delta H^0 < 0$ ;  $K_p > 1$ ;  $\Delta S^0 > 0$ ;
- б)  $\Delta H^0 > 0$ ;  $K_p < 1$ ;  $\Delta S^0 < 0$ ;

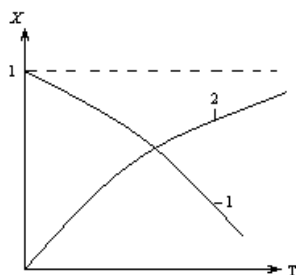
в)  $\Delta H^0$  и  $\Delta S^0$  имеют один и тот же знак, термодинамическая вероятность протекания процесса определяется конкретными значениями  $\Delta H^0$ ,  $\Delta S^0$  и  $T$ .



11. На рисунке представлена зависимость равновесной степени превращения от температуры.

Кривая 1 — это для...

- а) экзотермических реакций;
- б) эндотермических реакций.



12. На рисунке представлена зависимость равновесной степени превращения от температуры.

Кривая 2 — это для...

- а) экзотермических реакций;
- б) эндотермических реакций.

13. Для определения термодинамической константы равновесия пользуются приближенным уравнением  $\lg K_p = \frac{\Delta H}{2,3RT} + B$ .

Для экзотермической реакции при повышении температуры  $K_p$  ...

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной.

В качестве тематики для подготовки доклада студентам предлагается изучить (с использованием электронных ресурсов и Интернет) современное состояние одной из проблем:

- Получение борной кислоты из природных боратов;
- Получение гидроксида лития;
  - Получение кальцинированной соды аммиачным способом;
  - Получение карбамида марки Б;
  - Получение концентрированной азотной кислоты;
  - Получение медного купороса; –Получение плавиковой кислоты;
  - Получение сульфата алюминия из каолина;
  - Получение сульфата калия из сульфатно-хлоридных калийных руд;
  - Получение сульфида бария;
  - Получение сульфида натрия;
  - Получение фторида аммония;
  - Получение фторида натрия;
  - Получение фтористого алюминия;
  - Получение хлорида бария;
  - Получение хлорида калия из сильвинита;
  - Получение хлорида кальция;
  - Получение хлорида лития;
  - Получение хлорида титана;
  - Получение экстракционной фосфорной кислоты из апатита.

**1. Выступление на семинаре и подготовка презентации.** Подготовка к семинарским занятиям в форме круглых столов осуществляется студентами в паре или индивидуально. Доклады по теме круглого стола студенты готовят в форме презентации.

**2. Тестирование.** Тестовые задания выполняются студентами самостоятельно. Тестирование осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в тесте и отведенное время на его выполнение определяет преподаватель.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать,	хорошо		71-85



	более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

### **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

#### **Основная литература**

1. Миролюбов, В. Р. Технология неорганических веществ. Примеры и задачи : учебное пособие / В. Р. Миролюбов, В. И. Гашкова, Л. Е. Толкачева ; под общ. ред. доц. В. Р. Миролюбова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2020. - 270 с. - ISBN 978-5-7996-3032-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1953598> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Леенсон, И. А. Химия в технологиях индустриального общества : учебное пособие / И. А. Леенсон. - Долгопрудный : Интеллект, 2011. - 280 с. - ISBN 978-5-91559-106-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/319367> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительная литература**

1. Усов, Б.А. Химия и технология цемента [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Б.А. Усов. - Москва : Изд- во МГОУ, 2009. - 80 с. - ISBN 978-5-7045-0790-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/504982> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Гапоненко, Н. В. Основы процессов получения легированных оксидных пленок методами золь-гель-технологии и анодного окисления : учебное пособие / Н. В. Гапоненко, Л. П. Милешко ; Южный Федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 152 с. - ISBN 978-5-

9275-3182-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088135>  
(дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего об-  
разования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование: «Химическая технология»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: Химия**

**Профиль: «Химия»**

Калининград

2024

## Лист согласования

**Составитель:** Масютин Я.А., к.х.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Химическая технология»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1 Наименование дисциплины «Химические технологии».

**Целью дисциплины:** формирование знаний у студентов о функционировании химических процессов на крупномасштабном производственном уровне, приобретение знаний и навыков о типах технологической обработки сырья с целью получения химических продуктов.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соответствующих с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<p>УК-1</p> <p>Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия</p>	<p>УК-1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач</p>	<p><b>Знать:</b> основные методы исследования объектов химической технологии.</p> <p><b>Уметь:</b> работать с нормативными документами в области продуктов химической технологии.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками планирования и постановки эксперимента, анализа необходимой нормативной документации для проведения исследований объектов химической технологии.</p>
<p>ОПК-2</p> <p>Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез,</p>	<p>ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием</p>	<p><b>Знать:</b> основные принципы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений</p> <p><b>Уметь:</b> применять полученные знания для прикладных задач, связанных с направлением обучения, применять теоретические знания в области химической технологии для решения практических задач</p>

анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	серийного научного оборудования	<b>Владеть:</b> основными методами анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений на примере задач химических технологий
<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>Знать:</b> основные математические методы обработки экспериментальных данных и физические законы, применяемые в области химической технологии <b>Уметь:</b> применять полученные знания по математическим методам обработки экспериментальных данных и физическим законам для постановки эксперимента в области химической технологии <b>Владеть:</b> навыками расчета процессов химической технологии с физической точки зрения, основными методиками статистической обработки данных в области химической технологии.
<b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты своей работы 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>Знать:</b> основы составления лабораторных отчетов, принципы анализа полученных данных в области физической химии. <b>Уметь:</b> представлять полученные экспериментальные данные в виде отчета. <b>Владеть:</b> навыками составления отчетов по проделанной экспериментальной работе.

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химические технологии» представляет собой дисциплину (Б1.О.19) обязательной части блока дисциплин подготовки студентов. Изучается на 3 курсе в 6 семестре с итоговым контролем в виде экзамена.

### 4 Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период ат-

тестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

## 5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Тема 1. Предмет и содержание курса «Химическая технология». Основные понятия химической технологии</i>	<i>Определение технологии и химической технологии. <b>Объект исследования, цель исследования, методы исследования химической технологии. Виды технологий. Виды химических технологий. Общая химическая технология (ОХТ). Задачи ОХТ как науки. Основные понятия химической технологии</b></i>
2	<i>Тема 2. Анализ эффективности проведения ХТП</i>	<i>Технологические критерии эффективности ХТП. Технико-экономические критерии эффективности ХТП. Экономические критерии эффективности ХТП. Социальные критерии эффективности ХТП.</i>
3	<i>Тема 3. Химико-технологическая система, ее состав и структура. Системный подход.</i>	<i><b>Основные принципы системного подхода. Компоненты химического производства. Состав ХТС. Операторы и подсистемы ХТС. Структура ХТС. Способы соединения элементов в единую систему.</b></i>
4	<i>Тема 4. Сырьевые ресурсы химического производства</i>	<i>Сырье. Классификация видов сырья по их источникам и видам. Сырьевые ресурсы химической промышленно-</i>



		<i>сти. Природные материалы. Полу-продукты. Вторичное сырье. Обогащение сырья. Обогащение твердого сырья. Разделение жидких и газовых смесей</i>
5	<i>Тема 5. Вода в химической промышленности</i>	<i>Использование воды, свойства воды. Жесткость воды. Соле-содержание. Водооборотные циклы химико-технологических производств (ВОЦ). Промышленная водоподготовка: очистка от взвешенных веществ отстаиванием, коагуляцией и фильтрованием, умягчение, дегазация, обеззараживание, обессоливание, обесцвечивание, нейтрализация. Дистилляция воды. Метод очистки воды ионным обменом. Электродиализ воды.</i>
6	<i>Тема 6. Энергетика химической промышленности. Использование энергии в химической промышленности.</i>	<i>Энергоемкость химического производства. Условное топливо. Калорийный эквивалент. Нефтяной эквивалент. Виды энергии, применяющиеся на химическом производстве. Источники энергии. Первичные и вторичные источники. Энергетическая ценность отдельных источников энергии.</i>
7	<i>Тема 7. Материальные и энергетические балансы химического производства</i>	<i>Материальные и энергетические балансы химического производства. Материальный поток. Материально-поточный граф. Термодинамический анализ. Эксергетический анализ. Основные положения эксергетического метода. Сопоставление свойств энергии и эксергии. Эксергетический баланс, эксергетический КПД.</i>
8	<i>Тема 8. Общая характеристика и классификация процессов. Процессы и аппараты химического производства</i>	<i>Группы процессов химической технологии, в зависимости от кинетических закономерностей, характеризующих их протекание. Виды химической аппаратуры. Кинетические закономерности основных процессов. Теории подобия и критерии подобия. Классификация процессов химической технологии по организационно-технической структуре. Химический реактор и его разновидности. Аппараты идеального (полного) смешения, аппараты иде-</i>

		<i>ального (полного) вытеснения и аппараты промежуточного типа. Каскады реакторов.</i>
9	<i>Тема 9. Анализ важнейших производств неорганического синтеза на примере производства минеральных удобрений</i>	<i>Основные питательные элементы - азот, фосфор и калий (NPK). Макроэлементы. Микроэлементы. Производство серной кислоты контактным методом. Производство аммиака. Производство азотной кислоты. Производство фосфорной кислоты.</i>
10	<i>Тема 10. Химическая переработка нефти</i>	<i>Общая характеристика нефти. Классификация нефтей. Элементный состав нефти. Переработка нефти: первичная и вторичная переработка. Подготовка нефти к переработке. Установки ЭЛОУ. Октановое число. Цетановое число. Установка ЭЛОУ-АВТ-6. Вторичная переработка нефти деструктивные (химические) процессы. Две группы процессов вторичной переработки: 1 группа (облагораживающие) процессы – риформинг, все виды гидрочисток, каталитическая изомеризация, алкилирование, ГФУ. 2 группа (углубляющие) – битумное производство, термические процессы (коксование, пиролиз), каталитический крекинг, процесс гидрокрекинга.</i>

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1. Предмет и содержание курса «Химическая технология». Основные понятия химической технологии*

*Тема 2. Анализ эффективности проведения ХТП*

*Тема 3. Химико-технологическая система, ее состав и структура.*

*Системный подход.*

*Тема 4. Сырьевые ресурсы химического производства*

*Тема 5. Вода в химической промышленности*

*Тема 6. Энергетика химической промышленности. Использование энергии в химической промышленности.*

*Тема 7. Материальные и энергетические балансы химического производства*

*Тема 8. Общая характеристика и классификация процессов.*

*Процессы и аппараты химического производства*  
 Тема 9. Анализ важнейших производств неорганического синтеза на примере производства минеральных удобрений  
 Тема 10. Химическая переработка нефти

Рекомендуемая тематика *практических* занятий в форме решения задач по следующим разделам изучаемых тем:

1. Решение задач на расходные коэффициенты.
2. Решение задач по составлению материальных балансов
3. Решение задач по определению основных показателей эффективности ХТП: выход, конверсия, селективность
4. Решение задач на тему жесткости воды
5. Решение задач на тему химические производства (сырье и вода, производство серной кислоты, производство аммиака и азотной кислоты, производство фосфорной кислоты, производства силикатов и ВМС).

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ (при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	<i>Вода в химической промышленности</i>	<i>Ознакомление с методами подготовка воды</i>
3	<i>Общая характеристика и классификация процессов</i>	<i>Изучение движения тел в вязкой среде</i>
3	<i>Анализ важнейших производств неорганического синтеза на примере производства минеральных удобрений. Материальные балансы химического производства Сырьевые ресурсы химического производства</i>	<i>Получение хлорида калия из сильвинита методом растворения и раздельной кристаллизации</i>
4	<i>Химическая переработка нефти</i>	<i>Определение температуры вспышки и воспламенения нефти</i>
5	<i>Анализ важнейших производств неорганического синтеза на примере производства минеральных удобрений Сырьевые ресурсы химического производства</i>	<i>Определение содержания водорастворимой P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в двойном суперфосфате трилометрическим методом</i>
6	<i>Общая характеристика и классификация процессов</i>	<i>Коррозионная стойкость материалов</i>
7	<i>Общая характеристика и классификация процессов</i>	<i>Исследование кинетики гетерогенной реакции окисления сульфита натрия в водном растворе кислородом воздуха</i>
8	<i>Общая характеристика и классификация процессов</i>	<i>Получение наночастиц серебра по методу Кэри-Ли и изучение их оптических свойств</i>
9	<i>Сырьевые ресурсы химического производства</i>	<i>Определение адсорбционных характеристик активных углей</i>

Требования к самостоятельной работе студентов

*Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Предмет и содержание курса «Химическая технология». Основные понятия химической технологии. Анализ эффективности проведения ХТП. Химико-технологическая система, ее состав и структура. Системный подход. Сырьевые ресурсы химического производства. Вода в химической промышленности. Энергетика химической промышленности. Использование энергии в химической промышленности. Материальные и энергетические балансы химического производства. Общая характеристика и классификация процессов. Процессы и аппараты химического производства. Анализ важнейших производств неорганического синтеза на примере производства минеральных удобрений. Химическая переработка нефти.*

*Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам. Расходные коэффициенты. Составление материальных балансов. Определение основных показателей эффективности ХТП: выход, конверсия, селективность. Жесткость воды. Химические производства (сырье и вода, производство серной кислоты, производство аммиака и азотной кислоты, производство фосфорной кислоты, производства силикатов и ВМС).*

*Подготовка к защите лабораторных работ, выполненных в рамках проведения соответствующих занятий по следующим темам. Ознакомление с методами подготовка воды. Изучение движения тел в вязкой среде. Получение хлорида калия из сильвинита методом растворения и раздельной кристаллизации. Определение температуры вспышки и воспламенения нефти. Определение содержания водорастворимой  $P_2O_5$  в двойном суперфосфате трилонометрическим методом. Коррозионная стойкость материалов. Исследование кинетики гетерогенной реакции окисления сульфита натрия в водном растворе кислородом воздуха. Получение наночастиц серебра по методу Кэри-Ли и изучение их оптических свойств. Определение адсорбционных характеристик активных углей.*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

Для контроля знаний студентов по дисциплине (модулю) “Химические технологии” для студентов 3 курса направления 04.03.01 “Химия” предусмотрен текущий, промежуточный и итоговый контроль.

**Текущий контроль.** Текущий контроль проводится с целью определения качества усвоения учебного материала. Ключевые вопросы обсуждаются в рамках лабораторных занятий, во время допуска или защиты. Контроль проводится в виде устного опроса во время лабораторного практикума, а также в виде проверки протоколов лабораторных работ, тестирования. Тесты, используемые для контроля знаний и проверки самостоятельной работы, приведены в диагностико-контролирующем блоке УМК по дисциплине.

**Промежуточный контроль** – контрольные работы, которые проводятся в рамках практических занятий

**Итоговый контроль.** Экзамен в 6 семестре.

До экзамена допускаются только те студенты, которые выполнили и защитили все лабораторные работы, а также получили положительные оценки при сдаче контрольных работ (не ниже оценки «удовлетворительно»). Экзамен может проводиться в виде итогового тестирования, в письменной форме или в традиционной форме в виде устного ответа студента на вопросы.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Контрольная работа	Средство проверки теоретических знаний и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект заданий контрольных работ по вариантам
2	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Защита лабораторной работы	Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического и практического материала по дисциплине. Проводится после выполнения и оформления лабораторной работы. Количество вопросов на защите определяется преподавателем. Все вопросы должны быть непосредственно связаны с тематикой защищаемой лабораторной работы.	Методические указания к выполнению лабораторных работ, перечень вопросов к лабораторным работам.
4	Решение задач	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью применения полученных теоретических знаний для решения конкретных задач по химической технологии. Позволяет оценивать умение анализировать и решать задачи на базе фундаментальных законов физики и химии.	Сборники задач по разделам химической технологии.
5	Реферат	Реферат - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы.	Список примерных тем рефератов (докладов) по дисциплине.

		Тематика рефератов (докладов) выдается на занятии, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Результаты озвучиваются на семинарском занятии, регламент – 10 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.	
6	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на написание письменной экзаменационной работы - 90 мин.	Перечень вопросов к экзамену

## 8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Тема 1. Предмет и содержание курса «Химическая технология». Основные понятия химической технологии</i>	УК-1.1 ОПК-2.4 ОПК-4.3. ОПК-6.1	<i>Опрос, сдача контрольных работ. Защита рефератов. Решение задач.</i>
<i>Тема 2. Анализ эффективности проведения ХТП</i>	УК-1.1 ОПК-2.4 ОПК-4.3. ОПК-6.1	<i>Опрос, сдача контрольных работ. Защита рефератов. Решение задач.</i>
<i>Тема 3. Химико-технологическая система, ее состав и структура.</i>	УК-1.1 ОПК-2.4 ОПК-4.3.	<i>Опрос, сдача контрольных работ. Защита рефератов. Решение задач.</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Системный подход.</i>	ОПК-6.1	
<i>Тема 4. Сырьевые ресурсы химического производства</i>	УК-1.1 ОПК-2.4 ОПК-4.3. ОПК-6.1	<i>Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача контрольных работ. Защита рефератов. Решение задач.</i>
<i>Тема 5. Вода в химической промышленности</i>	УК-1.1 ОПК-2.4 ОПК-4.3. ОПК-6.1	<i>Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача контрольных работ. Защита рефератов. Решение задач.</i>
<i>Тема 6. Энергетика химической промышленности. Использование энергии в химической промышленности.</i>	УК-1.1 ОПК-2.4 ОПК-4.3. ОПК-6.1	<i>Опрос, сдача контрольных работ. Защита рефератов. Решение задач.</i>
<i>Тема 7. Материальные и энергетические балансы химического производства</i>	УК-1.1 ОПК-2.4 ОПК-4.3. ОПК-6.1	<i>Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача контрольных работ. Защита рефератов. Решение задач.</i>
<i>Тема 8. Общая характеристика и классификация процессов. Процессы и аппараты химического производства</i>	УК-1.1 ОПК-2.4 ОПК-4.3. ОПК-6.1	<i>Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача контрольных работ. Защита рефератов. Решение задач.</i>
<i>Тема 9. Анализ важнейших производств неорганического синтеза на примере производства минеральных удобрений</i>	УК-1.1 ОПК-2.4 ОПК-4.3. ОПК-6.1	<i>Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача контрольных работ. Защита рефератов. Решение задач.</i>
<i>Тема 10. Химическая переработка нефти</i>	УК-1.1 ОПК-2.4 ОПК-4.3. ОПК-6.1	<i>Выполнение и защита лабораторных работ по дисциплине. Опрос, сдача контрольных работ. Защита рефератов. Решение задач.</i>

**8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

***Примерные варианты задач на проверку усвоения материала по теме «Определение химико-технологических показателей»***



1. Определите процентное содержание  $P_2O_5$  во флотационном фосфорите, перерабатываемом в простой суперфосфат. Процесс протекает в стандартной суперфосфатной камере диаметром 7,1 м, высотой 2,5 м и интенсивностью  $600 \text{ кг/м}^3$  в 1 ч суперфосфата, содержащего 15%  $P_2O_5$ . В сутки перерабатывается 7130 т фосфорита. Ответ: 30%  $P_2O_5$ .
2. Определите теоретический расход серной кислоты в расчете на моногидрат для разложения 5000 кг апатитового концентрата, содержащего 50,5% CaO. Ответ: 4419 кг
3. Определите расход башенной (75%-ной) серной кислоты для обработки 1 т апатитового концентрата, содержащего 52,3% CaO, если норма серной кислоты составляет 98,9% от стехиометрической массы. Ответ: 1206,9 кг
4. При разложении фосфорита, содержащего 25%  $P_2O_5$ , образовалось 3850 кг фосфогипса. Считая, что разложение фосфорита произошло полностью, определите, сколько 35%-ной  $H_3PO_4$  получено при этом. Гипсовое число  $g_r = 1,6$ . Ответ: 372 кг
5. 12 000 кг фосфорита обрабатывают серной кислотой. Анализ показал, что в полученном фосфогипсе содержание CaO 43,5%,  $SO_3$  56,5%. Определите массу неразложившегося фосфата  $Ca_3(PO_4)_2$ . Ответ: 1092 кг
6. Рассчитайте, сколько теоретически необходимо серной кислоты (73%-ной) и воды для обработки 100 кг апатитового концентрата, содержащего 72%  $Ca_3(PO_4)_2$ , с целью получения: а) экстракционной фосфорной кислоты полугидратным методом, т. е. с образованием  $CaSO_4 \cdot 0,5 H_2O$ ; б) простого суперфосфата. Ответ: а) 91 кг; 6,27 кг; б) 60,70 кг; 4,18 кг.
7. Из апатитового концентрата, содержащего 37%  $P_2O_5$ , получают экстракционную фосфорную кислоту дигидратным способом. 30%-ная  $H_3PO_4$ , полученная в пересчете на  $P_2O_5$  после выпаривания содержит 43,5%  $P_2O_5$ . Сколько выпаренной кислоты можно получить из 1000 кг апатитового концентрата? Сколько воды удаляется при выпаривании? Ответ: 849,4 кг; 382,2 кг.
8. Обрабатывают 1500 кг апатитового концентрата (CaO 52%,  $P_2O_5$  39,4%) башенной 75%-ной серной кислотой. Сколько воды нужно добавить для получения 35%-ной по содержанию  $P_2O_5$  фосфорной кислоты (процесс полугидратный)? Норма серной кислоты 105% от стехиометрической. Ответ: 746,25 кг. 9.7,8%; 3617,5 кг.
9. 1000 кг апатитового концентрата (39,4%  $P_2O_5$ ) обрабатывают серной кислотой. Коэффициент извлечения  $P_2O_5$  при экстракции 98%, потери  $P_2O_5$  при фильтрации 20%. Гипсовое число 1,6. В результате разбавления при экстракции и отмывке отношение жидкой фазы и твердой 3:1. Какова концентрация образующейся при этом фосфорной кислоты? Сколько воды нужно удалить, чтобы продукционная кислота имела концентрацию 32 % по  $P_2O_5$ ? Ответ: 7,8%; 3617,5 кг.

### Примеры тестовых заданий по теме «Общие закономерности химических процессов»

1. Величины, пропорциональные массе (или количеству вещества) рассматриваемого рабочего тела или термодинамической системы, называются...
  - а) экстенсивными;
  - б) интенсивными.
2. Величины, которые не зависят от массы термодинамической системы, называются...
  - а) экстенсивными;
  - б) интенсивными.
3. Значение стандартных энергий Гиббса можно определить по уравнению  $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$ , где  $\Delta H^0$  – это...
  - а) стандартное значение энтальпии;
  - б) стандартное значение энтропии;
  - в) термодинамическая константа равновесия.

4. Значение стандартных энергий Гиббса можно определить по уравнению  $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$ , где  $\Delta S^0$  – это...

- а) стандартное значение энтальпии;
- б) стандартное значение энтропии;
- в) термодинамическая константа равновесия.

5.  $K_p$  в уравнении изотермы Вант Гоффа  $\Delta G^0 = -RT \ln K_p$  – это...

- а) стандартное значение энтальпии;
- б) стандартное значение энтропии;
- в) термодинамическая константа равновесия;
- г) универсальная газовая постоянная.

6.  $R$  в уравнении изотермы Вант Гоффа  $\Delta G^0 = -RT \ln K_p$  – это...

- а) стандартное значение энтальпии;
- б) стандартное значение энтропии;
- в) термодинамическая константа равновесия;
- г) универсальная газовая постоянная.

7. Порядок и знак величины  $\Delta G^0$  позволяет качественно предвидеть положение равновесия реакции, если  $\Delta G^0 \ll 0$ , то...

а) равенство сдвинуто вправо, выход продукта велик, константа равновесия имеет большое значение;

б) равенство сдвинуто влево, выход продукта мал,  $K_p \ll 1$ ;

в) существует равновесие.

8. Порядок и знак величины  $\Delta G^0$  позволяет качественно предвидеть положение равновесия реакции, если  $\Delta G^0 \gg 0$ , то...

а) равенство сдвинуто вправо, выход продукта велик, константа равновесия имеет большое значение;

б) равенство сдвинуто влево, выход продукта мал,  $K_p \ll 1$ ;

в) существует равновесие.

9. Порядок и знак величины  $\Delta G^0$  позволяет качественно предвидеть положение равновесия реакции, если  $\Delta G^0 = 0$ , то...

а) равенство сдвинуто вправо, выход продукта велик, константа равновесия имеет большое значение;

б) равенство сдвинуто влево, выход продукта мал,  $K_p \ll 1$ ;

в) существует равновесие;

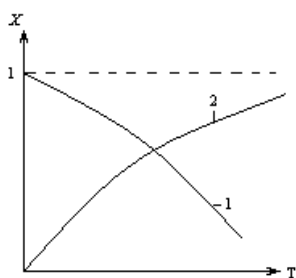
10. Значение  $K_p$  можно определить по уравнению  $K_p = e^{-\Delta H^0 / (RT)} \cdot e^{\Delta S^0 / R}$ .

Укажите условия протекания экзотермической реакции:

а)  $\Delta H^0 < 0$ ;  $K_p > 1$ ;  $\Delta S^0 > 0$ ;

б)  $\Delta H^0 > 0$ ;  $K_p < 1$ ;  $\Delta S^0 < 0$ ;

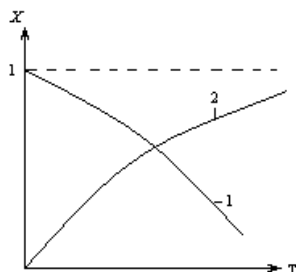
в)  $\Delta H^0$  и  $\Delta S^0$  имеют один и тот же знак, термодинамическая вероятность протекания процесса определяется конкретными значениями  $\Delta H^0$ ,  $\Delta S^0$  и  $T$ .



11. На рисунке представлена зависимость равновесной степени превращения от температуры.

Кривая 1 – это для...

- а) экзотермических реакций;
- б) эндотермических реакций.



12. На рисунке представлена зависимость равновесной степени превращения от температуры.

Кривая 2 – это для...

- а) экзотермических реакций;
- б) эндотермических реакций.

13. Для определения термодинамической константы равновесия

$$\lg K_p = \frac{\Delta H}{2,3RT} + B$$

пользуются приближенным уравнением

Для экзотермической реакции при повышении температуры  $K_p$  ...

- а) увеличивается;
- б) уменьшается;
- в) остается неизменной.

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### Вопросы к 1 контрольной работе

1. Предмет и содержание курса «Химическая технология». Основные понятия химической технологии. Определение технологии и химической технологии. Объект исследования, цель исследования, методы исследования химической технологии. Виды технологий. Виды химических технологий. Общая химическая технология (ОХТ). Задачи ОХТ как науки. Основные понятия химической технологии.

2. Анализ эффективности проведения ХТП. Технологические критерии эффективности ХТП. Техничко-экономические критерии эффективности ХТП. Экономические критерии эффективности ХТП. Социальные критерии эффективности ХТП.

3. Химико-технологическая система, ее состав и структура. Системный подход. Основные принципы системного подхода. Компоненты химического производства. Состав ХТС. Операторы и подсистемы ХТС. Структура ХТС. Способы соединения элементов в единую систему.

4. Сырьевые ресурсы химического производства. Сырье. Классификация видов сырья по их источникам и видам. Сырьевые ресурсы химической промышленности. Природные материалы. Полупродукты. Вторичное сырье. Обогащение сырья. Обогащение твердого сырья. Разделение жидких и газовых смесей.

5. Вода в химической промышленности. Использование воды, свойства воды. Жесткость воды. Солеосодержание. Водооборотные циклы химико-технологических производств (ВОЦ). Промышленная водоподготовка: очистка от взвешенных веществ отстаиванием, коагуляцией и фильтрованием, умягчение, дегазация, обеззараживание, обессоливание, обесцвечивание, нейтрализация. Дистилляция воды. Метод очистки воды ионным обменом. Электролиз воды.

## **Вопросы ко 2 контрольной работе**

6. Энергетика химической промышленности. Использование энергии в химической промышленности. Энергоемкость химического производства. Условное топливо. Калорийный эквивалент. Нефтяной эквивалент. Виды энергии, применяющиеся на химическом производстве. Источники энергии. Первичные и вторичные источники. Энергетическая ценность отдельных источников энергии.

7. Материальные и энергетические балансы химического производства. Материальные и энергетические балансы химического производства. Материальный поток. Материально-поточковый граф. Термодинамический анализ. Эксергетический анализ. Основные положения эксергетического метода. Сопоставление свойств энергии и эксергии. Эксергетический баланс, эксергетический КПД.

8. Общая характеристика и классификация процессов. Процессы и аппараты химического производства. Группы процессов химической технологии, в зависимости от кинетических закономерностей, характеризующих их протекание. Виды химической аппаратуры. Кинетические закономерности основных процессов. Теории подобия и критерии подобия. Классификация процессов химической технологии по организационно-технической структуре. Химический реактор и его разновидности. Аппараты идеального (полного) смешения, аппараты идеального (полного) вытеснения и аппараты промежуточного типа. Каскады реакторов.

9. Анализ важнейших производств неорганического синтеза на примере производства минеральных удобрений. Основные питательные элементы - азот, фосфор и калий (NPK). Макроэлементы. Микроэлементы. Производство серной кислоты контактным методом. Производство аммиака. Производство азотной кислоты. Производство фосфорной кислоты.

10. Химическая переработка нефти. Общая характеристика нефти. Классификация нефтей. Элементный состав нефти. Переработка нефти: первичная и вторичная переработка. Подготовка нефти к переработке. Установки ЭЛОУ. Октановое число. Цетановое число. Установка ЭЛОУ-АВТ-6. Вторичная переработка нефти – деструктивные (химические) процессы. Две группы процессов вторичной переработки:

1 группа (облагораживающие) процессы – риформинг, все виды гидроочисток, каталитическая изомеризация, алкилирование, ГФУ.

2 группа (углубляющие) – битумное производство, термические процессы (коксование, пиролиз), каталитический крекинг, процесс гидрокрекинга.

## **Вопросы к экзамену**

1. Предмет и содержание курса «Химическая технология». Основные понятия химической технологии. Определение технологии и химической технологии. Объект исследования, цель исследования, методы исследования химической технологии. Виды технологий. Виды химических технологий. Общая химическая технология (ОХТ). Задачи ОХТ как науки. Основные понятия химической технологии.

2. Анализ эффективности проведения ХТП. Технологические критерии эффективности ХТП. Техничко-экономические критерии эффективности ХТП. Экономические критерии эффективности ХТП. Социальные критерии эффективности ХТП.

3. Химико-технологическая система, ее состав и структура. Системный подход. Основные принципы системного подхода. Компоненты химического производства. Состав ХТС. Операторы и подсистемы ХТС. Структура ХТС. Способы соединения элементов в единую систему.

4. Сырьевые ресурсы химического производства. Сырье. Классификация видов сырья по их источникам и видам. Сырьевые ресурсы химической промышленности. Природные материалы. Полупродукты. Вторичное сырье. Обогащение сырья. Обогащение твердого сырья. Разделение жидких и газовых смесей.

5. Вода в химической промышленности. Использование воды, свойства воды. Жесткость воды. Солеосодержание. Водооборотные циклы химико-технологических производств (ВОЦ). Промышленная водоподготовка: очистка от взвешенных веществ отстаиванием, коагуляцией и фильтрованием, умягчение, дегазация, обеззараживание, обессоливание, обесцвечивание, нейтрализация. Дистилляция воды. Метод очистки воды ионным обменом. Электродиализ воды.

6. Энергетика химической промышленности. Использование энергии в химической промышленности. Энергоемкость химического производства. Условное топливо. Калорийный эквивалент. Нефтяной эквивалент. Виды энергии, применяющиеся на химическом производстве. Источники энергии. Первичные и вторичные источники. Энергетическая ценность отдельных источников энергии.

7. Материальные и энергетические балансы химического производства. Материальные и энергетические балансы химического производства. Материальный поток. Материально-поточный граф. Термодинамический анализ. Эксергетический анализ. Основные положения эксергетического метода. Сопоставление свойств энергии и эксергии. Эксергетический баланс, эксергетический КПД.

8. Общая характеристика и классификация процессов. Процессы и аппараты химического производства. Группы процессов химической технологии, в зависимости от кинетических закономерностей, характеризующих их протекание. Виды химической аппаратуры. Кинетические закономерности основных процессов. Теории подобия и критерии подобия. Классификация процессов химической технологии по организационно-технической структуре. Химический реактор и его разновидности. Аппараты идеального (полного) смешения, аппараты идеального (полного) вытеснения и аппараты промежуточного типа. Каскады реакторов.

9. Анализ важнейших производств неорганического синтеза на примере производства минеральных удобрений. Основные питательные элементы - азот, фосфор и калий (NPK). Макроэлементы. Микроэлементы. Производство серной кислоты контактным методом. Производство аммиака. Производство азотной кислоты. Производство фосфорной кислоты.

10. Химическая переработка нефти. Общая характеристика нефти. Классификация нефтей. Элементный состав нефти. Переработка нефти: первичная и вторичная переработка. Подготовка нефти к переработке. Установки ЭЛОУ. Октановое число. Цетановое число. Установка ЭЛОУ-АВТ-6. Вторичная переработка нефти – деструктивные (химические) процессы. Две группы процессов вторичной переработки:

1 группа (облагораживающие) процессы – риформинг, все виды гидроочисток, каталитическая изомеризация, алкилирование, ГФУ.

2 группа (углубляющие) – битумное производство, термические процессы (коксование, пиролиз), каталитический крекинг, процесс гидрокрекинга.

#### 8.4 Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i>	отлично	зачтено	86-100

		Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

*Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования*

<i>Критерии</i>	<i>Уровни сформированности компетенций</i>		
	<i>пороговый</i>	<i>достаточный</i>	<i>повышенный</i>
	Компетенция сформирована. Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

Поскольку практически всякая учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

2-й этап: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-

го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при не полной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин

1 этап:

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины
Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне
Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи

2 этап:

Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции
Оценка	При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования компетенций на

«удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»
Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных

Форма рубежного контроля по дисциплине в течение семестра – «реферат» предусматривает четыре градации оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». На итоговую оценку за реферат влияют следующие факторы: полнота раскрытия темы (50%), оригинальность текста (20%) правильность оформления (20%), актуальность используемых источников (10%).

Реферат оформляется в соответствии с общими требованиями ГОСТ 7.32-2017, ГОСТ Р 7.0.5-2008 к оформлению рефератов, курсовых и дипломных работ и должен состоять из введения, в котором приводятся цель и задачи реферата, обзора литературы по данному вопросу с раскрытием темы, выводов и списка используемой литературы. Объем реферата не должен превышать 25 стр. печатного текста в формате А4 шрифт Times New Roman, кегль 12. Количество используемых источников не менее 15. Доля источников не старше 5 лет должна составлять не менее 50% от общего числа. Доля оригинального текста реферата проверяется с помощью системы «Антиплагиат» и должна составлять не менее 60%.

Реферат сдается в письменном виде до начала зачетно-экзаменационной сессии.

Оценка	Требования к уровню знаний
«отлично»	Тематика реферата (доклада) полностью раскрыта, доля оригинального текста более 50%, доля источников в списке используемой литературы не старше 5 лет не менее 60%, реферат полностью оформлен в соответствии с ГОСТ.
«хорошо»	Тематика реферата (доклада) в целом раскрыта, доля оригинального текста более 60%, доля источников в списке используемой литературы не старше 5 лет не менее 50%, реферат частично оформлен в соответствии с ГОСТ.
«удовлетворительно»	Тематика реферата (доклада) раскрыта лишь частично, доля оригинального текста более 50%, доля источников в списке используемой литературы не старше 5 лет не менее 50%, реферат не оформлен в соответствии с ГОСТ.
«неудовлетворительно»	Тематика реферата (доклада) не раскрыта, доля оригинального текста менее 50%, доля источников в списке используемой литературы не старше 5 лет не менее 50%, реферат не оформлен в соответствии с ГОСТ.



Форма итогового контроля по дисциплине – экзамен предусматривает четыре градации оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям в случае очного проведения итогового контроля:

Оценка	Требования к уровню знаний
«отлично»	Даны исчерпывающие ответы на вопросы в экзаменационном билете. Студент свободно оперирует понятиями и терминами биотехнологии, способен правильно ответить на все дополнительные вопросы
«хорошо»	Даны в целом правильные ответы на вопросы в экзаменационном билете, но с некоторыми незначительными ошибками. Студент способен корректно ответить на большинство дополнительных вопросов по разделам курса.
«удовлетворительно»	Даны неполные ответы с существенными ошибками, студент затрудняется при ответах на дополнительные вопросы, однако имеет базовые представления о содержании курса.
«неудовлетворительно»	Ответов по существу на вопросы в экзаменационном билете нет, студент не может ответить на дополнительные вопросы и не обладает целостным представлением о содержании пройденного курса

В случае дистанционного проведения итогового контроля в виде тестов с общим количеством вопросов от 20 до 30 на портале «ЛМС-3» оценки выставляются в соответствии со следующими критериями:

✓ по тестам

Оценка	Требования к уровню знаний
«отлично»	Не менее 90% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов
«хорошо»	Не менее 75% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов
«удовлетворительно»	Не менее 60% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов
«неудовлетворительно»	Менее 60% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

### Основная литература:

- Кошелева, М. К. Общая химическая технология в примерах, лабораторных работах, задачах и тестах: учебное пособие / М.К. Кошелева. — 2-е изд., перераб. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 210 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5d41326ae8b036.68219388. - ISBN 978-5-16-014977-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1224796> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
- Загкейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие / А. Ю. Загкейм. - 3-е изд., перераб. и доп. -

Москва: Логос, 2020. - 304 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-497-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1212487> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

*Дополнительная литература:*

1. Бесков, В. С. Общая химическая технология: учеб. для вузов/ В. С. Бесков. - М.: Академкнига, 2006. - 452 с.: рис., схемы, табл.. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 446. - ISBN 5-94628-149-6. ч.з.N1(1)
2. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий/ [ред. тома Г.М.Островский]. - Санкт-Петербург: Профессионал, 2004 - . - (Профессионал) Ч. 1. - 841 с.: табл.. - Библиогр.в конце разд.. - ISBN 5-98371-021-4. ч.з.N1(1).
3. Гамбург, Ю. Д. Химическая термодинамика : учебное пособие / Ю. Д. Гамбург. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 240 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-920-6. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1200657> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

**10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

**11. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Химические технологии», полностью обеспечивается соответствующими ресурсами БФУ им. И. Канта и химико-биологического института, включая аудиторный фонд, компьютерные классы, библиотечный фонд и читальные залы, мультимедийную технику (компьютеры, проекторы, интерактивные доски), копировально-множительную технику (принтеры, ксероксы) и канцелярские материалы. Имеется лаборатория физической химии и химической технологии, укомплектованные специализированной мебелью и вытяжными шкафами, оборудованные необходимыми приборами, материалами и реактивами, и посудой для проведения лабораторных работ. (Центрифуга ОПН-8, рН-метр-милливольтметр, Весы лабораторные ВЛ-210, Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01, Электрошкаф сушильный, Весы ВЛТЭ-500 (500г, 0.01), электрические плитки).

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химические технологии нефти и газа»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Масютин Я.А., к.х.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Химические технологии нефти и газа».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Химические технологии нефти и газа».

**Цель дисциплины:** формирование основных представлений о технологии первичной переработки нефти; формирование основных представлений о технологии вторичной переработки нефти; формирование и систематизация знаний в области газохимии, развитие у студентов теоретических знаний и практических навыков в области химической переработки нефти и газа в ценные продукты топливного и иного назначения.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<i>УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия</i>	<i>УК.1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач</i>	<b>Знать:</b> теоретические основы химической технологии нефти и газа, их практические способы реализации и аппаратного оформления. <b>Уметь:</b> применять полученные знания на практике для решения прикладных задач в области химической технологии. <b>Владеть:</b> навыками поиска, анализа и синтеза необходимой информации в области химической технологии; современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов.
<i>ПК-3 Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации</i>	<i>ПК-3.2. Применяет современные методы и аппаратуры для изучения химических процессов, строения и свойств химических соединений</i>	<b>Знать:</b> основы синтетических и аналитических методов исследования химических веществ и реакций, правила безопасной работы в химической лаборатории для проведения эксперимента. <b>Уметь:</b> проводить эксперименты в химической лаборатории для физико-химического исследования объектов химической технологии с учетом всех норм техники безопасности. <b>Владеть:</b> навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и

		аналитическими методами получения и исследования объектов химической технологии.
<i>ПК-5 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, объектов окружающей среды, осуществлять оценку результатов анализа</i>	<i>ПК-5.1. Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции</i>	<b>Знать:</b> основные принципы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений. <b>Уметь:</b> применять полученные знания для прикладных задач, связанных с направлением обучения. <b>Владеть:</b> основными методами анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений на примере задач химических технологий нефти и газа.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химические технологии нефти и газа» части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов (Б1.В.05) модуля «Химические технологии и экологическая безопасность». Изучается на 3 курсе в 6 семестре с итоговым контролем в виде зачета.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая



тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<p><i>Тема 1. Введение в курс. Задачи химической технологии нефти и газа. Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов, природном газе. Классификация нефтей.</i></p>	<p><i>Элементный и групповой состав нефти.</i>  <i>Парафиновые углеводороды. Циклоалканы и арены, их физические и химические свойства. Влияние на качество.</i>  <i>Фракционный химический состав нефти.</i>  <i>Плотность. Виды плотностей. Численные значения для нефти и нефтепродуктов. Методы определения. Смысл и значение показателя.</i>  <i>Вязкость. Виды вязкостей. Методы определения. Значение показателя для нефти и нефтепродуктов.</i>  <i>ВМС нефти. САВ, твердые парафины – характеристика, свойства. Смолы. Флокуляция. Определение и значение.</i>  <i>Сернистые соединения нефти. Характеристика, состав и свойства.</i>  <i>Классификация нефтей. Основные признаки, положенные в основу.</i>  <i>Характеристика нефтей по содержанию серы, потенциальному содержанию светлых УВ, базовых масел, содержанию парафинов.</i></p>
2	<p><i>Тема 2. Первичная переработка нефти. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти.</i></p>	<p><i>Дегазация и стабилизация нефти на промыслах. Необходимость обессоливания и обезвоживания нефтей.</i>  <i>Типы нефтяных эмульсий. Способы их разрушения. Деэмульгаторы.</i>  <i>Установка ЭЛОУ. Технологическая схема и основные аппараты.</i>  <i>Материальный баланс установки. Техника безопасности. Охрана окружающей среды.</i>  <i>Назначение первичной перегонки, сырье и получаемые продукты.</i>  <i>Варианты технологических схем. Их достоинства и недостатки.</i></p>

		<p>Назначение и выбор тарелок для ректификационных колонн.  Назначение вакуума. Методы его создания. Глубина вакуума. График Кокса.  Вакуумсоздающая аппаратура.  Технологическая схема АВТ.  Материальные потоки.  Характеристика основной аппаратуры, ее устройство и принцип действия.  Блоки стабилизации бензина и вторичной ректификации.  Методы защиты от коррозии.  Эксплуатация установок АВТ, регулирование технологического режима,  Лабораторный контроль качества получаемых продуктов.  Комбинирование установок АВТ с другими процессами.  Технико-экономические показатели процессов.</p>
3	<p>Тема 3. Вторичная переработка нефти. Термические процессы.</p>	<p>Назначение и типы термических процессов. Разложение УВ под действием температуры. Химизм процесса.  Термодинамическая вероятность процесса крекинга, энергия связи, теория свободных радикалов.  <b>Термический крекинг.</b>  Назначение термического крекинга, параметры процесса. Сырье и получаемые продукты. Коксо- и газообразование в процессе.  Технологическая схема установки термического крекинга.  Технологический режим и материальный баланс. Аппаратурное оформление процесса.  <b>Коксование нефтяных остатков.</b>  Назначение процесса коксования. Образование кокса. Типы установок коксования. Сырье, состав и свойства продуктов. Технологическая схема замедленного коксования.  Аппаратура процесса – реактор коксования.  <b>Пиролиз и висбрекинг.</b>  Назначение, сырье и продукты процессов висбрекинга и пиролиза.  Технологические схемы.</p>

4	<p>Тема 4. Вторичная переработка нефти. Термокаталитические процессы.</p>	<p>Термокаталитические процессы и их особенности.</p> <p><b><u>Каталитический крекинг.</u></b>  Катализ. Свойства катализаторов каталитического крекинга. Цеолитосодержащие катализаторы. Химизм процесса. Сырье и требования к сырью, получаемые продукты, параметры процесса. Коксообразование и регенерация катализатора. Технологическая схема процесса. Устройство реактора и регенератора. Транспортировка катализатора. Эксплуатация установки. Возможные неполадки при работе реакторного блока. Мат. баланс установки.</p> <p><b><u>Каталитический риформинг.</u></b>  Назначение и химизм риформинга, катализаторы. Сырье и получаемые продукты. Параметры процесса. Применение водородосодержащего газа. Технологическая схема установки платформинга. Устройство и принцип действия реакторов. Очистка водородосодержащего газа. Эксплуатация установки, возможные нарушения технологического режима. Коррозия на установке. Техника безопасности и охрана окружающей среды.</p> <p><b><u>Гидроочистка и гидрокрекинг.</u></b>  Назначение гидроочистки. Химизм и параметры процесса. Сырье, продукты, катализаторы процесса. Гидроочистка дизельных фракций. Технологическая схема процесса. Основная аппаратура. Коррозия на установке. Назначение гидрокрекинга. Химизм и параметры процесса. Сырье, продукты, катализаторы процесса. Технологическая схема двухступенчатого гидрокрекинга вакуумного газойля. Технологический режим и мат. баланс процесса. Гидрокрекинг остатков.</p> <p><b><u>Изомеризация и алкилирование.</u></b></p>
---	---	---

		<i>Назначение, сырье и продукты процессов изомеризации и алкилирования. Основные факторы процессов. Технологические схемы.</i>
5	<i>Тема 5. Характеристика товарных продуктов.</i>	<p><i>Бензиновая фракция – плотность, фракционный состав, давление насыщенных паров, содержание серы. Понятие об октановом числе. Экологические требования. Пути получения бензина с улучшенными экологическими характеристиками.</i></p> <p><i>Использование газообразного сырья для пополнения ресурсов моторных топлив.</i></p> <p><i>Керосиновая фракция – основные требования ГОСТ и их смысл (плотность, фракционный состав, содержание ароматических УВ, высота некоптящего пламени, теплота сгорания, температура начала кристаллизации, содержание серы – общей и меркаптановой).</i></p> <p><i>Дизельная фракция – классификация дизельных топлив. Основные требования ГОСТ к дизельным топливам разных марок. Понятия о цетановом числе, анилиновая точка, комплекс низкотемпературных свойств. Смазывающая способность. Химмотологические и экологические свойства дизельных топлив.</i></p> <p><i>Низкотемпературные свойства дизельных топлив. Пути их улучшения.</i></p> <p><i>Масляная фракция нефтей. Пути получения дистиллятных и остаточных масел.</i></p> <p><i>Классификация битумов (по способу получения, по области применения). Основные требования к битумам (температура размягчения, хрупкости, пенетрация, дуктильность, адгезия)..</i></p>
6	<i>Тема 6. Переработка нефтяных газов.</i>	<p><i>Состав и источники нефтезаводских газов.</i></p> <p><i>Очистка и осушка газов. Технологическая схема Газофракционирующей установки (ГФУ).</i></p> <p><i>Аппаратура процесса. Блок защелачивания. Охрана окружающей среды.</i></p>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий лекционного типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

*Тема 1. Введение в курс. Задачи химической технологии нефти и газа. Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов, природном газе. Классификация нефтей.*

*Тема 2. Первичная переработка нефти. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти.*

*Тема 3. Вторичная переработка нефти. Термические процессы.*

*Тема 4. Вторичная переработка нефти. Термокаталитические процессы.*

*Тема 5. Характеристика товарных продуктов.*

*Тема 6. Переработка нефтяных газов.*

Рекомендуемая тематика практических занятий в форме решения задач по следующим разделам изучаемых тем:

1. Построение кривой ОИ и ИТК по заданным нефтям.

2. Плотность нефти и нефтепродуктов.

3. Составление материального баланса установки АВТ.

4. Составление материального баланса и определение температурного режима ректификационных колонн.

5. Расчет материального баланса, объемной скорости и кратности циркуляции для установки процесса каталитического крекинга.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	<i>Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов, природном газе. Классификация нефтей. Характеристика товарных продуктов</i>	<i>Определение содержания воды в нефти и нефтепродуктах.</i>
2	<i>Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов, природном газе. Классификация нефтей.</i>	<i>Очистка нефти от эмульсионной воды.</i>
3	<i>Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов, природном газе. Классификация нефтей. Характеристика товарных продуктов</i>	<i>Температура вспышки и температура воспламенения.</i>
4	<i>Характеристика товарных продуктов</i>	<i>Определение плотности нефтепродуктов.</i>
5	<i>Первичная переработка нефти. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти. Характеристика товарных продуктов.</i>	<i>Фракционирование нефти (бензина).</i>
6	<i>Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов, природном газе. Классификация нефтей.</i>	<i>Оптические характеристики нефти и нефтепродуктов.</i>

	<i>Характеристика товарных продуктов</i>	
7	<i>Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов, природном газе. Классификация нефтей. Характеристика товарных продуктов</i>	<i>Групповой анализ нефти и нефтепродуктов.</i>
8	<i>Характеристика товарных продуктов</i>	<i>Определение содержания сульфидной серы по поглощению йодных комплексов.</i>

Требования к самостоятельной работе студентов.

*Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Введение в курс. Задачи химической технологии нефти и газа. Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов, природном газе. Классификация нефтей. Первичная переработка нефти. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти. Вторичная переработка нефти. Термические процессы. Вторичная переработка нефти. Термокаталитические процессы. Характеристика товарных продуктов. Переработка нефтяных газов.*

*Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Построение кривой ОИ и ИТК по заданным нефтям. Плотность нефти и нефтепродуктов. Составление материального баланса установки АВТ. Составление материального баланса и определение температурного режима ректификационных колонн. Расчет материального баланса, объемной скорости и кратности циркуляции для установки процесса каталитического крекинга.*

*Подготовка к защите лабораторных работ, выполненных в рамках проведения соответствующих занятий по следующим темам: Определение содержания воды в нефти и нефтепродуктах. Очистка нефти от эмульсионной воды. Температура вспышки и температура воспламенения. Определение плотности нефтепродуктов. Фракционирование нефти (бензина). Оптические характеристики нефти и нефтепродуктов. Групповой анализ нефти и нефтепродуктов. Определение содержания сульфидной серы по поглощению йодных комплексов.*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем,

в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

Для контроля знаний студентов по дисциплине (модулю) “Химическая технология нефти и газа” для студентов 3 курса направления 04.03.01 “Химия” предусмотрен текущий, промежуточный и итоговый контроль.

**Текущий контроль.** Текущий контроль проводится с целью определения качества усвоения учебного материала. Ключевые вопросы обсуждаются в рамках лабораторных занятий, во время допуска или защиты. Контроль проводится в виде устного опроса во время лабораторного практикума, а также в виде проверки протоколов лабораторных работ, тестирования. Тесты, используемые для контроля знаний и проверки самостоятельной работы, приведены в диагностико-контролирующем блоке УМК по дисциплине.

**Промежуточный контроль** – коллоквиум (устный или письменный), который проводится в рамках лабораторных занятий

**Итоговый контроль.** Зачет в 6 семестре.

До зачета допускаются только те студенты, которые выполнили и защитили все лабораторные работы, а также получили положительные оценки при сдаче коллоквиума (не ниже оценки «удовлетворительно»). Зачет может проводиться в виде итогового

тестирования, в письменной форме или в традиционной форме в виде устного ответа студента на вопросы.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средство проверки усвоения знаний по пройденным разделам дисциплины и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект вопросов к коллоквиумам.
2	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Тест	Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется по вариантам в системе «ЛМС-3». Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель.	Фонд тестовых заданий



		В тестовой форме могут проводиться коллоквиумы в случае дистанционного формата занятий.	
5	Зачет	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку - 30 мин.	Комплект вопросов к зачету

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Тема 1. Введение в курс. Задачи химической технологии нефти и газа. Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов, природном газе. Классификация нефтей.</i>	УК.1.1 ПК-3.2 ПК-5.1	<i>Сдача коллоквиумов. Выполнение и защита лабораторных работ. Решение задач Опрос на занятии.</i>
<i>Тема 2. Первичная переработка нефти. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти.</i>	УК.1.1 ПК-3.2 ПК-5.1	<i>Сдача коллоквиумов. Выполнение и защита лабораторных работ. Решение задач Опрос на занятии.</i>

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<i>Тема 3. Вторичная переработка нефти. Термические процессы.</i>	УК.1.1 ПК-3.2 ПК-5.1	<i>Сдача коллоквиумов. Решение задач Опрос на занятии.</i>
<i>Тема 4. Вторичная переработка нефти. Термокаталитические процессы.</i>	УК.1.1 ПК-3.2 ПК-5.1	<i>Сдача коллоквиумов. Решение задач Опрос на занятии.</i>
<i>Тема 5. Характеристика товарных продуктов.</i>	УК.1.1 ПК-3.2 ПК-5.1	<i>Сдача коллоквиумов. Выполнение и защита лабораторных работ. Решение задач Опрос на занятии.</i>
<i>Тема 6. Переработка нефтяных газов.</i>	УК.1.1 ПК-3.2 ПК-5.1	<i>Сдача коллоквиумов. Решение задач Опрос на занятии.</i>

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### *Пример теста*

1. Процесс термического разложения нефтепродуктов, приводящий к образованию углеводородов с меньшим числом атомов углерода в молекуле, называется:

- а) крекинг
- б) коксование
- в) перегонка

2. В качестве основных продуктов крекинга предельного углеводорода (алкана) выделены  $C_6H_{14}$  и  $C_6H_{12}$ . Крекингу подвергался:

- а) октан  $C_8H_{18}$
- б) додекан  $C_{12}H_{26}$
- в) декан  $C_{10}H_{22}$

3. Риформинг применяется в промышленности для получения:

- а) асфальта и гудрона
- б) смазочных масел
- в) высококачественного бензина

4. Первой фракцией при переработке нефти является:

- а) бензин
- б) лигроин
- в) мазут

5. К первичной переработке нефти относится:
- а) крекинг
  - б) гидроочистка
  - в) перегонка
6. Условная характеристика детонационной стойкости бензина:
- а) координационное число
  - б) октановое число
  - в) ионное число
7. Какой химический метод используют для первичной переработки нефти:
- а) разложение
  - б) сжигание
  - в) фракционная перегонка
8. Ректификационная колонна – это промышленный аппарат, который используется для:
- а) перегонки нефти
  - б) производства чугуна
  - в) очистки газов от примесей
9. Продукт перегонки сложной жидкой смеси, полученный при определенной температуре на ректификационной установке:
- а) экстракция
  - б) порция
  - в) фракция
10. Нефть – это смесь, состоящая:
- а) только из газообразных углеводородов
  - б) только из жидких углеводородов
  - в) только из твердых углеводородов
12. Выберите правильный вариант:
- 1) перегонка нефти — это физический процесс
  - 2) крекинг — это физический процесс
- а) только 1
  - б) только 2
  - в) оба варианта правильные
  - г) нет верного ответа
13. Ректификационные газы, образующиеся при перегонке нефти, содержат преимущественно:
- а) бутан и пропан
  - б) пропан и метан

в) метан и этан

14. С увеличением числа атомов углерода в молекулах углеводородов температура кипения этих углеводородов:

- а) увеличивается
- б) уменьшается
- в) не изменяется

15. Выберите фракцию нефти с наибольшей температурой кипения:

- а) мазут
- б) лигроин
- в) керосин

16. Выберите фракцию нефти с наименьшей температурой кипения:

- а) лигроин
- б) бензин
- в) мазут

17. Выберите физический способ переработки нефти:

- а) термический крекинг
- б) каталитический крекинг
- в) фракционная перегонка

18. Среди представленных характеристик выберите ту, которая относится к нефти:

- а) растворяется в воде
- б) темная маслянистая жидкость
- в) жидкость без запаха

19. Среди представленных характеристик выберите ту, которая относится к нефти:

- а) растворяется в воде
- б) имеет определенную температуру кипения
- в) не растворяется в воде

20. Среди представленных характеристик выберите ту, которая относится к нефти:

- а) жидкость без запаха
- б) легче воды
- в) имеет определенную температуру кипения

***Пример вопросов текущего контроля***

1. Что такое фракционный состав?
2. Как рассчитать потенциальное содержание фракций с заданными пределами выкипания по данным фракционного состава нефти?
3. Из каких химических элементов состоит нефть?
4. Каково строение молекул газообразных, жидких, твёрдых алканов?
5. Что значит гибридное строение углеводородов?

6. Каковы типы сернистых соединений нефти?
7. Почему необходимо удалять серу из состава нефтепродуктов?
8. Каковы типы азотсодержащих соединений в нефти?
9. Каково влияние азотсодержащих соединений нефти на качество нефтепродуктов?
10. Каково применение кислородсодержащих соединений нефти. Их влияние на качество нефтепродуктов?
11. По какому признаку классифицируются смолисто-асфальтеновые вещества нефти?
12. Каково влияние смолисто-асфальтеновых веществ на качество нефтепродуктов?

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Вопросы к коллоквиумам**

##### **Темы коллоквиумов**

№1. Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов, природном газе. Классификация нефтей. Первичная переработка нефти. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти. Характеристика товарных продуктов.

№2. Вторичная переработка нефти. Термические процессы. Вторичная переработка нефти. Термокаталитические процессы. Переработка нефтяных газов.

#### **Вопросы к 1 коллоквиуму**

1. Элементный и групповой состав нефти.
2. Парафиновые углеводороды. Циклоалканы и арены, их физические и химические свойства. Влияние на качество.
3. Фракционный химический состав нефти.
4. Плотность. Виды плотностей. Численные значения для нефти и нефтепродуктов. Методы определения. Смысл и значение показателя.
5. Вязкость. Виды вязкостей. Методы определения. Значение показателя для нефти и нефтепродуктов.
6. ВМС нефти. САВ, твердые парафины – характеристика, свойства. Смолы. Флокуляция. Определение и значение.
7. Сернистые соединения нефти. Характеристика, состав и свойства.
8. Классификация нефтей. Основные признаки, положенные в основу. Характеристика нефтей по содержанию серы, потенциальному содержанию светлых УВ, базовых масел, содержанию парафинов.
9. Дегазация и стабилизация нефти на промыслах. Необходимость обессоливания и обезвоживания нефтей.
10. Типы нефтяных эмульсий. Способы их разрушения. Деэмульгаторы.
11. Установка ЭЛОУ. Технологическая схема и основные аппараты. Материальный баланс установки. Техника безопасности. Охрана окружающей среды.
12. Назначение первичной перегонки, сырье и получаемые продукты.
13. Варианты технологических схем первичной перегонки. Их достоинства и недостатки.
14. Назначение и выбор тарелок для ректификационных колонн.
15. Назначение вакуума. Методы его создания. Глубина вакуума. График Кокса. Вакуумсоздающая аппаратура.
16. Технологическая схема АВТ. Материальные потоки. Характеристика основной аппаратуры, ее устройство и принцип действия.

17. Блоки стабилизации бензина и вторичной ректификации. Методы защиты от коррозии.

18. Эксплуатация установок АВТ, регулирование технологического режима, лабораторный контроль качества получаемых продуктов. Комбинирование установок АВТ с другими процессами.

19. Бензиновая фракция – плотность, фракционный состав, давление насыщенных паров, содержание серы. Понятие об октановом числе. Экологические требования. Пути получения бензина с улучшенными экологическими характеристиками.

20. Использование газообразного сырья для пополнения ресурсов моторных топлив.

21. Керосиновая фракция – основные требования ГОСТ и их смысл (плотность, фракционный состав, содержание ароматических УВ, высота некопящего пламени, теплота сгорания, температура начала кристаллизации, содержание серы – общей и меркаптановой).

22. Дизельная фракция – классификация дизельных топлив. Основные требования ГОСТ к дизельным топливам разных марок. Понятия о цетановом числе, анилиновая точка, комплекс низкотемпературных свойств. Смазывающая способность.

23. Масляная фракция нефтей. Пути получения дистиллятных и остаточных масел.

24. Классификация битумов (по способу получения, по области применения). Основные требования к битумам (температура размягчения, хрупкости, пенетрация, дуктильность, адгезия).

### **Вопросы ко 2 коллоквиуму**

1. Назначение и типы термических процессов. Разложение УВ под действием температуры. Химизм процесса.

2. Термодинамическая вероятность процесса крекинга, энергия связи, теория свободных радикалов.

3. Назначение термического крекинга, параметры процесса. Сырье и получаемые продукты. Коксо- и газообразование в процессе.

Технологическая схема установки термического крекинга. Технологический режим и материальный баланс. Аппаратурное оформление процесса.

4. Назначение процесса коксования. Образование кокса. Типы установок коксования. Сырье, состав и свойства продуктов. Технологическая схема замедленного коксования. Аппаратура процесса – реактор коксования.

5. Назначение, сырье и продукты процессов висбрекинга и пиролиза. Технологические схемы.

6. Термокаталитические процессы и их особенности.

7. Катализ и каталитический крекинг. Свойства катализаторов каталитического крекинга. Цеолитосодержащие катализаторы. Химизм процесса. Коксообразование и регенерация катализатора.

8. Сырье каталитического крекинга и требования, предъявляемые к сырью. Получаемые продукты процесса, параметры процесса.

9. Технологическая схема процесса каталитического крекинга. Устройство реактора и регенератора. Транспортировка катализатора. Мат. баланс установки.

10. Назначение и химизм каталитического риформинга, катализаторы. Сырье и получаемые продукты. Параметры процесса. Применение водородосодержащего газа.

11. Технологическая схема установки платформинга. Устройство и принцип действия реакторов.

12. Очистка водородосодержащего газа. Коррозия на установке кат. риформинга. Техника безопасности и охрана окружающей среды.

13. Назначение гидроочистки. Химизм и параметры процесса. Сырье, продукты, катализаторы процесса.

14. Гидроочистка дизельных фракций. Технологическая схема процесса. Основная аппаратура. Коррозия на установке.
15. Назначение гидрокрекинга. Химизм и параметры процесса. Сырье, продукты, катализаторы процесса.
16. Технологическая схема двухступенчатого гидрокрекинга вакуумного газойля. Технологический режим и мат. баланс процесса. Гидрокрекинг остатков.
17. Назначение, сырье и продукты процессов изомеризации и алкилирования. Основные факторы процессов. Технологические схемы.
18. Состав и источники нефтезаводских газов.
19. Очистка и осушка газов. Технологическая схема Газофракционирующей установки (ГФУ).
20. Аппаратура процесса газофракционирования. Блок защелачивания. Охрана окружающей среды в контексте использования и переработки нефтезаводских газов.

### **Вопросы к зачету**

1. Элементный и групповой состав нефти.
2. Парафиновые углеводороды. Циклоалканы и арены, их физические и химические свойства. Влияние на качество.
3. Фракционный химический состав нефти.
4. Плотность. Виды плотностей. Численные значения для нефти и нефтепродуктов. Методы определения. Смысл и значение показателя.
5. Вязкость. Виды вязкостей. Методы определения. Значение показателя для нефти и нефтепродуктов.
6. ВМС нефти. САВ, твердые парафины – характеристика, свойства. Смолы. Флокуляция. Определение и значение.
7. Сернистые соединения нефти. Характеристика, состав и свойства.
8. Классификация нефтей. Основные признаки, положенные в основу. Характеристика нефтей по содержанию серы, потенциальному содержанию светлых УВ, базовых масел, содержанию парафинов.
9. Дегазация и стабилизация нефти на промыслах. Необходимость обессоливания и обезвоживания нефтей.
10. Типы нефтяных эмульсий. Способы их разрушения. Деэмульгаторы.
11. Установка ЭЛОУ. Технологическая схема и основные аппараты. Материальный баланс установки. Техника безопасности. Охрана окружающей среды.
12. Назначение первичной перегонки, сырье и получаемые продукты.
13. Варианты технологических схем первичной перегонки. Их достоинства и недостатки.
14. Назначение и выбор тарелок для ректификационных колонн.
15. Назначение вакуума. Методы его создания. Глубина вакуума. График Кокса. Вакуумсоздающая аппаратура.
16. Технологическая схема АВТ. Материальные потоки. Характеристика основной аппаратуры, ее устройство и принцип действия.
17. Блоки стабилизации бензина и вторичной ректификации. Методы защиты от коррозии.
18. Эксплуатация установок АВТ, регулирование технологического режима, лабораторный контроль качества получаемых продуктов. Комбинирование установок АВТ с другими процессами.
19. Бензиновая фракция – плотность, фракционный состав, давление насыщенных паров, содержание серы. Понятие об октановом числе. Экологические требования. Пути получения бензина с улучшенными экологическими характеристиками.

20. Использование газообразного сырья для пополнения ресурсов моторных топлив.
21. Керосиновая фракция – основные требования ГОСТ и их смысл (плотность, фракционный состав, содержание ароматических УВ, высота некоптящего пламени, теплота сгорания, температура начала кристаллизации, содержание серы – общей и меркаптановой).
22. Дизельная фракция – классификация дизельных топлив. Основные требования ГОСТ к дизельным топливам разных марок. Понятия о цетановом числе, анилиновая точка, комплекс низкотемпературных свойств. Смазывающая способность.
23. Масляная фракция нефтей. Пути получения дистиллятных и остаточных масел.
24. Классификация битумов (по способу получения, по области применения). Основные требования к битумам (температура размягчения, хрупкости, пенетрация, дуктильность, адгезия).
25. Назначение и типы термических процессов. Разложение УВ под действием температуры. Химизм процесса.
26. Термодинамическая вероятность процесса крекинга, энергия связи, теория свободных радикалов.
27. Назначение термического крекинга, параметры процесса. Сырье и получаемые продукты. Коксо- и газообразование в процессе.  
Технологическая схема установки термического крекинга. Технологический режим и материальный баланс. Аппаратурное оформление процесса.
28. Назначение процесса коксования. Образование кокса. Типы установок коксования. Сырье, состав и свойства продуктов. Технологическая схема замедленного коксования. Аппаратура процесса – реактор коксования.
29. Назначение, сырье и продукты процессов висбрекинга и пиролиза. Технологические схемы.
30. Термокаталитические процессы и их особенности.
31. Катализ и каталитический крекинг. Свойства катализаторов каталитического крекинга. Цеолитосодержащие катализаторы. Химизм процесса. Коксообразование и регенерация катализатора.
32. Сырье каталитического крекинга и требования, предъявляемые к сырью. Получаемые продукты процесса, параметры процесса.
33. Технологическая схема процесса каталитического крекинга. Устройство реактора и регенератора. Транспортировка катализатора. Мат. баланс установки.
34. Назначение и химизм каталитического риформинга, катализаторы. Сырье и получаемые продукты. Параметры процесса. Применение водородосодержащего газа.
35. Технологическая схема установки платформинга. Устройство и принцип действия реакторов.
36. Очистка водородосодержащего газа. Коррозия на установке кат. риформинга. Техника безопасности и охрана окружающей среды.
37. Назначение гидроочистки. Химизм и параметры процесса. Сырье, продукты, катализаторы процесса.
38. Гидроочистка дизельных фракций. Технологическая схема процесса. Основная аппаратура. Коррозия на установке.
39. Назначение гидрокрекинга. Химизм и параметры процесса. Сырье, продукты, катализаторы процесса.
40. Технологическая схема двухступенчатого гидрокрекинга вакуумного газойля. Технологический режим и мат. баланс процесса. Гидрокрекинг остатков.
41. Назначение, сырье и продукты процессов изомеризации и алкилирования. Основные факторы процессов. Технологические схемы.
42. Состав и источники нефтезаводских газов.
43. Очистка и осушка газов. Технологическая схема Газофракционирующей установки (ГФУ).



44. Аппаратура процесса газофракционирования. Блок защелачивания. Охрана окружающей среды в контексте использования и переработки нефтезаводских газов.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

*Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования*

	<i>Уровни сформированности компетенций</i>
--	--

<i>Критерии</i>	<i>пороговый</i>	<i>достаточный</i>	<i>повышенный</i>
	Компетенция сформирована. Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Компетенция сформирована. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

Поскольку практически всякая учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

1-й этап: определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

2-й этап: определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при не полной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин

1 этап:

Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции	Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины
Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкий уровень освоения компетенции	Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне
Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует

	оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи

## 2 этап:

Оценка «неудовлетворительно» или отсутствие сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции
Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции	При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность до-формирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно»
Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции	Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо».
Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции	Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных

Форма рубежного контроля по дисциплине в течение семестра – «коллоквиум» предусматривает четыре градации оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В случае устно-письменного очного варианта проведения система оценивания следующая: в каждом варианте коллоквиума содержится пять вопросов, каждый из которых максимально оценивается двумя баллами. Таким образом, десять – максимальное число баллов за коллоквиум. Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям:

Оценка	Требования к уровню знаний
--------	----------------------------

«отлично»	От 8 до 10 баллов
«хорошо»	От 6 до 7 баллов
«удовлетворительно»	От 4 до 5 баллов
«неудовлетворительно»	От 3 и менее баллов

В случае заочного онлайн формата проведения коллоквиума в система «ЛМС-3» система оценивания следующая: коллоквиум проводится в виде набора тестовых вопросов, как правило от 20 до 30. По результатам выполнения теста оценивается осуществляется по следующим критериям:

✓ по тестам

Оценка	Требования к уровню знаний
«отлично»	Не менее 90% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов
«хорошо»	Не менее 75% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов
«удовлетворительно»	Не менее 60% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов
«неудовлетворительно»	Менее 60% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов

Форма итогового контроля по дисциплине – «зачету» предусматривает две градации оценок: «зачтено», «незачтено» при очном собеседовании с преподавателем после выбора вслепую студентом билета и подготовки студента в течение 30 минут. Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям для очного варианта проведения зачета:

Форма контроля по дисциплине – «зачет» предусматривает две градации оценок: «зачтено» и «не зачтено». Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям:

✓ по тестам

Оценка	Требования к уровню знаний
«зачтено»	Не менее 61% правильных ответов от общего количества тестов
«не зачтено»	Менее 60% правильных ответов от общего количества тестов

✓ по тематическим заданиям

Оценка	Требования к уровню знаний
«зачтено»	Все тематические задания выполнены в полном соответствии и своевременно (не позднее срока, установленного преподавателем) сданы
«не зачтено»	Тематические задания не выполнены или не сданы до даты проведения зачета

✓ Критерии оценок устного ответа студентов

Оценка	Требования к уровню знаний
“зачтено”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• свободно ориентируется во всем материале и может оперировать основными терминами, понятиями и определениями</li> <li>• знает основные теоретические положения современных химических технологий нефти и газа</li> <li>• знает основные теоретические положения химических технологий нефти и газа</li> <li>• показывает высокий уровень знаний по данной дисциплине</li> <li>• умеет применять теоретические знания для решения практических задач</li> <li>• дает полные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.</li> </ul>
“не зачтено”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• не ориентируется в материале и не может оперировать основными терминами, понятиями и определениями</li> <li>• не способен охарактеризовать основные положения современных химических технологий нефти и газа</li> <li>• не способен охарактеризовать основные положения современных химических технологий нефти и газа</li> <li>• не умеет применять теоретические знания для решения практических задач</li> <li>• не понимает сути наводящих вопросов, заданных преподавателем.</li> </ul>

В случае дистанционного формата проведения зачета возможны варианты его проведения в виде теста, либо в виде онлайн-собеседования по контрольным вопросам с обязательно включенной камерой у студента. Критерии оценивания зачета с оценкой в тестовой форме аналогичны критериям оценивания зачета с оценкой в очном формате. Критерии оценивания зачета с оценкой в виде онлайн-собеседования аналогичны критериям оценивания, приведенным для очного проведения зачета с оценкой.

**9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

Основная литература

1. Вержичинская, С. В. Химия и технология нефти и газа : учебное пособие / С.В. Вержичинская, Н.Г. Дигуров, С.А. Сеницин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 416 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-512-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1851657> (дата обращения: 13.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Рябов, В. Д. Химия нефти и газа : учебное пособие / В.Д. Рябов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 311 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1017513. - ISBN 978-5-16-015106-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1971815> (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

## Дополнительная литература

1. Кривцова, Н.И. Химия нефти и газа. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / Н.И. Кривцова, Н.Л. Мейран, Е.М. Юрьев ; Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2018. - 127 с. - ISBN 978-5-4387-0834-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1043872> (дата обращения: 13.04.2022). – Режим доступа: по подписке.
2. Плановский, А. Н. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии: [учеб. для вузов по спец. "Машины и аппараты хим. пр-в"]/ А. Н. Плановский, П. И. Николаев. - Москва: Химия, 1987. - 495 с.: ил.. - Библиогр.: с. 492-496. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 26: УБ(24), НА(2) Свободны / free: УБ(24), НА(2).
3. Лебедев, Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учеб. для вузов/ Н. Н. Лебедев. - 4-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Химия, 1988. - 589 с.: ил.. - Библиогр.: с. 572. - ISBN 5-7245-0008-6. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1) Свободны / free: НА(1)
4. Нефть и нефтепродукты: науч.-справ. изд./ Ю. В. Поконова. - СПб.: Мир и семья, 2003. - 901 с.: ил.. - (Профессионал). - Библиогр. в конце разд.. - ISBN 5-94365-054-7. Приложение: Нефть и нефтепродукты. - 2003. Шифр 6П7/П 485-145210991. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1). Свободны / free: НА(1).
5. Тетельмин, В. В. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе: [учеб. пособие]/ В. В. Тетельмин, В. А. Язев. - Долгопрудный: Интеллект, 2009. - 351 с.: рис., табл.. - (Нефтегазовая инженерия). - Библиогр.: с. 349-351 (50 назв.). - Библиогр.: с. 349-351. - ISBN 978-5-91559-079-2. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N10(1). Свободны / free: ч.з.N10(1).
6. Давыдова, С. Л. Экологические проблемы нефтепереработки: учеб. пособие/ С. Л. Давыдова, В. В. Тепляков. - М.: Рос. ун-т Дружбы Народов, 2010. - 173, [2] с.: табл.. - ISBN 978-5-209-03229-8. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1). Свободны / free: НА(1).
7. Пиковский, Ю. И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде: монография/ Ю. И. Пиковский. - Москва: ИНФРА-М, 2017. - 206, [1] с.: ил., рис., табл.. - (Научная мысль. Экология). - Библиогр.: с. 197-203 (161 назв.). - ISBN 978-5-16-011190-2. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1). Свободны / free: НА(1).

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM

- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

Для проведения курса (модуля) «Химическая технология нефти и газа» имеется:

Лекционная аудитория, оборудованная доской и мультимедийным оборудованием

Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий, оборудованная соответствующим оборудованием и химическими реактивами

Библиотека и читальный зал БФУ им. И. Канта

Компьютер, копировальная техника

Во время учебных занятий по данной дисциплине должно использоваться мультимедийное оборудование. Самостоятельная работа обучающихся также включает применение ИКТ.

Общий библиотечный фонд включает учебники и учебные пособия, научную литературу, в которую входят: диссертации, монографии, авторефераты, вся справочная литература, энциклопедии - универсальные и отраслевые, электронные учебники. Фонд дополнительной литературы помимо учебной, включает официальные, справочно-библиографические и периодические издания. Фонд периодики представлен отраслевыми изданиями, соответствующими профилю направления подготовки обучающихся.

Оборудование, используемое в учебном процессе

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран)

Набор химической посуды (пробирки, пипетки, стаканчики, колбы, холодильники, спиртовки, держатели для пробирок и пр.)

Дистиллятор

Фотоэлектроколориметр

Рефрактометр

Термостат

Весы технические и аналитические

Реактивы



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Химия высокомолекулярных соединений»**

**Шифр: 04.03.01**  
**Направление подготовки: «Химия»**  
**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Мороз Н.Е., старший преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Химия ВМС».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Химия ВМС».

### Цель дисциплины

формирование у студентов основных представлений о химии и физике высокомолекулярных соединений: основных отличиях в свойствах высокомолекулярных соединений от низкомолекулярных веществ и причинах наблюдаемых различий на основании современных представлений о полимерном состоянии вещества; а также принципов, которые лежат в основе целенаправленного синтеза, анализа и эксплуатации полимерных материалов.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-1</b> Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач УК-1.4. Демонстрирует умения работы в команде в соответствии с распределением ролей при реализации проекта	<b>Знать</b> основные понятия химии высокомолекулярных соединений; основные особенности высокомолекулярных соединений, отличающих их от свойств низкомолекулярных соединений; <b>Уметь</b> подобрать адекватные поставленным задачам методы синтеза ВМС; использовать знания, полученные в процессе изучения курса в профессиональной деятельности <b>Владеть</b> навыками эксперимента в области синтеза и анализа полимеров; поиска необходимых материалов в справочных изданиях
<b>ОПК-1</b> Способен анализировать и интерпретировать результаты химических	ОПК-1.3. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и	<b>Знать</b> современные теоретические представления и экспериментальные направления в области синтеза и анализа высокомолекулярных соединений

экспериментов, наблюдений и измерений	расчетно-теоретических работ химической направленности	<b>Уметь</b> излагать и критически анализировать базовую информацию об известных высокомолекулярных соединениях; <b>Владеть</b> навыками правильного представления результатов химического эксперимента в области синтеза и анализа ВМС
<b>ОПК-2</b> Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	<b>Знать</b> нормы техники безопасности при работе с химическими реактивами, посудой и оборудованием, применяемыми в экспериментальных работах в области химии ВМС <b>Уметь</b> проводить экспериментальные работы в области синтеза, анализа и изучения структуры и свойств ВМС с соблюдением норм техники безопасности <b>Владеть</b> навыками использования различных приборов и аппаратов, применяемых для синтеза и анализа ВМС
<b>ОПК-6</b> Способен представлять результаты своей работы 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	<b>Знать</b> нормы и правила оформления результатов химического эксперимента для представления их в устном или письменном виде <b>Уметь</b> последовательно и логично объяснять полученные в ходе эксперимента данные, аргументированно объяснять полученные результаты и сопоставлять их с теоретическими данными <b>Владеть</b> навыками представления и обработки полученных результатов с использованием прикладных программ, баз данных, в соответствии с требованиями и правилами, применяемыми в химическом сообществе.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия ВМС» представляет собой дисциплину обязательной части (Б1.О.20) блока дисциплин подготовки студентов.

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<b>Тема 1.</b> Введение. Основные понятия, определения и классификации полимеров	Место науки о высокомолекулярных соединениях как самостоятельной дисциплины среди других химических дисциплин. Основные исторические этапы развития науки о высокомолекулярных соединениях. исследования Э.Г. Штаудингера. Особенности ВМС и причины выделения химии ВМС в отдельную область. Понятия: макромолекула, элементарное звено, степень полимеризации. Молекулярно-массовые характеристики ВМС. Средние молекулярные массы: среднечисловая, среднемассовая. Характеристики полидисперсности высокомолекулярных соединений. Молекулярно-массовое распределение. Способы определения молекулярной массы полимеров.

		<p><b>Классификация полимеров.</b> Природные и синтетические полимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Гомополимеры и сополимеры. Регулярные, нерегулярные и стереорегулярные полимеры. Линейные, разветвленные и сшитые полимеры. Химическая классификация полимеров: органические, элементарноорганические и неорганические полимеры.</p>
2	<p><b>Тема 2.</b> Основные способы синтеза полимеров из НМС: полимеризация и поликонденсация</p>	<p><b>: полимеризация и поликонденсация.</b> Классификация основных методов получения полимеров. Основные особенности и различия полимеризационных и поликонденсационных процессов. Цепной и ступенчатый механизмы формирования цепей. Основные стадии цепной полимеризации. Классификация процессов полимеризации по природе активного центра. Инициаторы и мономеры для радикальной полимеризации. Общее описание процесса на его различных стадиях. Принцип стационарности процесса. Гель-эффект. Передача цепи и агенты передачи цепи. Ингибиторы полимеризации. Кинетика радикальной полимеризации. Термодинамический и кинетический факторы полимеризации. Способы проведения процессов радикальной полимеризации. Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимера. Константы сополимеризации. Диаграммы состава сополимера. Азеотропия. Определение константы сополимеризации. Ионная полимеризация. Особенности катионной полимеризации, мономеры и катализаторы для ее проведения. Особенности анионной полимеризации, мономеры и катализаторы для ее проведения. Ион-радикальное инициирование, “живые” полимеры. Анионно-координационная полимеризация. Синтез стереорегулярных полимеров. Процессы ступенчатой полимеризации</p> <p><b>Поликонденсация.</b> Типы реакция поликонденсации. Степень завершенности поликонденсации и степень полимеризации (уравнение</p>

		<p>Карозерса). Основные закономерности поликонденсации. Кинетика. Межфазовая поликонденсация. Трехмерная поликонденсация. Линейные и пространственные конденсационные смолы, получение, свойства и использование.</p> <p>Другие методы синтеза полимеров. Полирекомбинация.</p>
3	<p><b>Тема 3.</b> Химические свойства и модификация полимеров. Полимераналогичные превращения</p>	<p>Химические реакции не приводящие к изменению степени полимеризации макромолекул, реакции макромолекул, служащие для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий. Факторы, определяющие степень превращения и скорость реакций по функциональным группам. Примеры использования полимераналогичных превращений.</p> <p><b>Реакции ВМС с изменением степени полимеризации.</b> Деструкция полимеров. Механизмы деструкции полимерных цепей. Степень деструкции. Сшивание макромолекул. Синтез, структура и свойства сшитых высокомолекулярных соединений. Использование химических реакций макромолекул для химического и структурно-химического модифицирования полимерных материалов и изделий. Привитые и блок-сополимеры — основные принципы синтеза и физико-химические свойства</p>
4	<p><b>Тема 4.</b> Молекулярная и надмолекулярная структура полимеров</p>	<p>Конфигурационная изомерия макромолекул. Стереорегулярные макромолекулы: изотактические, синдиотактические. Конформация макромолекулы: конформация звена, ближний конформационный порядок, дальний конформационный порядок, конформация цепи в целом. Энергетические барьеры внутреннего вращения. Конформационная изомерия макромолекул. Типичные конформации линейной макромолекулы: клубок, глобула, вытянутая цепь, складчатая цепь. Гибкость макромолекулы: термодинамическая и кинетическая. Связь гибкости (жесткости) макромолекул с их химическим строением: факторы, влияющие на гибкость реальных цепей. Понятие</p>



		<p>свободно-сочлененной цепи. Ограниченность вращения звеньев реальной цепи. Сегмент, как мера гибкости макромолекул.</p> <p><b>Надмолекулярная структура полимеров.</b> Образование первичных и вторичных надмолекулярных структур аморфных полимеров. Механизм кристаллизации полимера с пачечной молекулярной структурой. Сферолитные структуры.</p>
5	<b>Тема 5.</b> Физические свойства полимерных тел. Фазовые, агрегатные и физические состояния полимеров	<p>Особенности фазовых и агрегатных состояний полимера. Фазовые переходы. Термодинамический метод исследования полимеров. Высокоэластическое состояние. Высокоэластическая деформация. Молекулярный механизм высокоэластической деформации. Эластичность идеального и реального каучука. Релаксационный характер высокой эластичности. Релаксация напряжения. Гистерезисные явления. Связь высокой эластичности со строением полимера. Стеклообразное состояние полимеров. Механизм стеклования. Зависимость температуры стеклования от строения. Вынужденная эластичность. Молекулярная природа вынужденной эластичности. Деформационные кривые. Предел вынужденной эластичности. Хрупкость полимеров. Пластификация полимеров. Вязко-текучее состояние. Особенности течения ВМС. Высокоэластичность текучих полимерных систем. Свойства полимерных тел (пластики, эластомеры, покрытия). Механические свойства полимеров. Прочность и долговечность полимерных материалов. Механизм разрушения полимеров. Связь механической прочности со структурой полимера.</p>
6	<b>Тема 6.</b> Растворы ВМС	<p>Особенности растворения полимерных тел. Факторы, влияющие на растворимость. Взаимодействие в растворах полимеров. Набухание: ограниченное и неограниченное. Степень набухания и скорость набухания. Термодинамическое поведение макромолекул в растворе и его особенности по сравнению с поведением молекул НМС. Полиэлектролиты.</p>

		Химические и физические особенности поведения ионизирующихся макромолекул (поликислот, полиоснований и их солей). Амфотерные полиэлектролиты. Белки как пример амфотерных полиэлектролитов.
--	--	---

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

**Тема 1.** Введение. Основные понятия, определения и классификации полимеров

1. Молекулярная масса полимеров и методы ее определения
2. Классификация полимеров

**Тема 2.** Основные способы синтеза полимеров из НМС: полимеризация и поликонденсация

1. Радикальная цепная полимеризация
2. Ионная полимеризация
3. Ступенчатая полимеризация
4. Поликонденсация
5. Практические методы проведения полимеризации и поликонденсации

**Тема 3.** Химические свойства и модификация полимеров. Полимераналогичные превращения

1. Полимераналогичные превращения
2. Получение блок и привитых полимеров
3. Реакции вулканизации и отверждения
4. Деструкция полимеров

**Тема 4.** Молекулярная и надмолекулярная структура полимеров

1. Конфигурационная изомерия ВМС
2. Конформационная изомерия ВМС. Гибкость

**Тема 5.** Физические свойства полимерных тел. Фазовые, агрегатные и физические состояния полимеров

1. Фазовые и агрегатные состояния ВМС
2. Свойства ВМС

**Тема 6.** Растворы ВМС. Особенности растворения ВМС

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных работ*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	<b>Тема 1.</b> Введение. Основные понятия, определения и классификации полимеров	1. Определение молекулярной массы полимера вискозиметрическим методом. 2. Определение степени дисперсности полистирола
2	<b>Тема 2.</b> Основные способы синтеза полимеров из НМС: полимеризация и поликонденсация	1. Эмульсионная полимеризация стирола в присутствии олеата натрия.

		2. Получение олигомеров резольного типа из фенола и формальдегида.
3	<b>Тема 3.</b> Химические свойства и модификация полимеров. Полимераналогичные превращения	1. Синтез поливинилформаль 2. Получение триацетата целлюлозы гомогенным способом
4	<b>Тема 4.</b> Молекулярная и надмолекулярная структура полимеров	Определение ацетатных групп в ПВС.
5	<b>Тема 5.</b> Физические свойства полимерных тел. Фазовые, агрегатные и физические состояния полимеров	Отверждение фенолформальдегидных олигомеров новолачного типа в присутствии различных отвердителей.
6	<b>Тема 6.</b> Растворы ВМС	Набухание полимеров в органических растворителях.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по **всем темам курса**
2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение ситуационных задач, тестов и прочих практических заданий по **всем темам курса**
3. Составление отчетов по лабораторным работам в соответствии учебным планом.
4. Подготовка реферата по теме “Классификация полимеров”

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<b>Тема 1.</b> Введение. Основные понятия, определения и классификации полимеров	УК-1.2 УК-1.4	Опрос
<b>Тема 2.</b> Основные способы синтеза полимеров из НМС: полимеризация и поликонденсация	ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2	Опрос, защита лабораторной работы, тестирование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<b>Тема 3.</b> Химические свойства и модификация полимеров. Полимераналогичные превращения	ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2	Опрос, защита лабораторной работы, тестирование, контрольная работа
<b>Тема 4.</b> Молекулярная и надмолекулярная структура полимеров	ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2	Опрос, защита лабораторной работы, тестирование
<b>Тема 5.</b> Физические свойства полимерных тел. Фазовые, агрегатные и физические состояния полимеров	ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-6.1 ОПК-6.2	Опрос, защита лабораторной работы, тестирование
<b>Тема 6.</b> Растворы ВМС	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-6.1	Опрос, защита лабораторной работы, контрольная работа

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Примерные вопросы для опроса

- Объяснить понятие “тактичность” на примере полихлорпрена
- Чему равна среднечисловая молекулярная масса полимера, содержащего  $N$  молекул с массой 1,  $N$  молекул с массой 2,  $3N$  молекул с массой 3,  $5N$  молекул с массой 4,  $4N$  молекул с массой 5 и  $2N$  молекул с массой 6?
- Написать уравнение поликонденсации 2-аминопропановой кислоты. Привести пример сополиконденсации с участием данной кислоты
- Написать уравнение и механизм полимеризации полистирола в присутствии инициатора – перекиси бензоила
- Насколько полно будет протекать процесс образования полимерного продукта, если в реакцию ввели 3 моля щавелевой кислоты и 2 моля глицерина?

### Примерные вопросы для тестирования

- Первым термин “полимер” предложил
  - Ренье
  - Берцелиус
  - Штаудингер
  - Шрёдингер
- К гомоцепным полимерам относится
  - нейлон
  - капролактам
  - лавсан
  - тефлон

3. Неорганическая кислота, которая имеет полимерное строение, называется:
  - 1) кремниевой
  - 2) угольной
  - 3) фтористой
  - 4) бензойной
4. Как называется полимер, у которого боковые заместители равномерно распределены с одной стороны плоскости, проходящей через полимерную цепь?
  - 1) изотактический
  - 2) синдиотактический
  - 3) атактический
  - 4) гетеротактический
5. Молекулярно-массовое распределение характеризует
  - 1) степень деструкции полимера
  - 2) степень полимеризации полимера
  - 3) степень полидисперсности полимера
  - 4) степень замещенности полимера
6. Какое строение имеет полистирол, если одним из основных продуктов его термической деструкции является 1,4-дифенилбутан:
  - 1) цис – структура;
  - 2) транс – структура;
  - 3) структура «голова к голове»;
  - 4) структура «голова к хвосту».
7. С преимущественным образованием каких продуктов протекает термическая деструкция полиоксиметилена:
  - 1) уксусной кислоты
  - 2) окиси этилена
  - 3) этиленгликоля
  - 4) формальдегида?
8. Что является активным центром при полимеризации виниловых мономеров в присутствии иницирующей системы  $Fe^{2+} + H_2O_2$ ?
  - 1) катион;
  - 2) анион;
  - 3) свободный радикал;
  - 4) полимеризация не протекает.
9. При поликонденсации мономеров с тремя и более функциональными группами образуются полимеры:
  - 1) Линейной структуры
  - 2) Трехмерной (сетчатой) структуры
  - 3) Циклической структуры
  - 4) Подходят ответы б) и в)
10. Какие полимеры размягчаются при нагревании и затвердевают при охлаждении?
  - 1) Термопластичные
  - 2) Терморезистивные
  - 3) Термопластичные и терморезистивные
  - 4) Нельзя ответить однозначно

### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

#### *Примерный перечень вопросов к экзамену:*

1. Особенности ВМС. Учение Штаудингера о полимерах.

2. Основные понятия химии полимеров. Гомополимеры и сополимеры. Гомоцепные и гетероцепные полимеры. Регулярные и нерегулярные полимеры. Стереорегулярность.
3. Классификация. Органические полимеры.
4. Классификация. Элементарорганические и неорганические полимеры.
5. Молекулярная масса полимеров. Методы определения молекулярной массы. Среднечисловое и среднемассовое значение молекулярной массы.
6. Краткая характеристика способов получения полимеров. Типы полимеризации. Понятие кинетической и материальной цепи.
7. Радикальная полимеризация. Особенности и основные стадии. Пример радикальной полимеризации.
8. Химическое инициирование. Кинетика. Клеточный эффект.
9. Термическое, фотохимическое, радиационное инициирование. Кинетика.
10. Реакция роста и обрыва цепи. Кинетика. Полимеризация несопряженных диенов.
11. Передача цепи. Механизмы передачи. Константы самопередачи. Скорость передачи.
12. Влияние ингибиторов на рост цепи. Примеры ингибирования.
13. Кинетика радикальной полимеризации.
14. Уравнение степени полимеризации. Его использование.
15. Термодинамический и кинетический факторы полимеризации.
16. Предельная температура полимеризации и равновесная концентрация мономера. Влияние других факторов на скорость и степень полимеризации.
17. Эмульсионная полимеризация. Ее особенности и механизм.
18. Суспензионная, блочная, твердофазная полимеризации. Полимеризация в растворе.
19. Радикальная сополимеризация. Уравнение состава сополимера.
20. Константы сополимеризации и их определение.
21. Диаграммы состава сополимера.
22. Частные случаи сополимеризации. Азеотропия.
23. Особенности ионной полимеризации. Катионная полимеризация.
24. Анионная полимеризация.
25. Анионно-координационная полимеризация.
26. Ион-радикальное инициирование. "Живые полимеры".
27. Ступенчатая и гидролитическая полимеризации.
28. Поликонденсация. Особенности процесса. Типы реакций поликонденсации.
29. Уравнение Карозерса и примеры его практического применения.
30. Закономерности поликонденсации.
31. Межфазовая поликонденсация. Трехмерная поликонденсация.
32. Кинетика поликонденсации.
33. Сополиконденсация.
34. Полирекомбинация.
35. Получение блок- и привитых сополимеров.
36. Химические реакции полимеров. Классификация реакций. Факторы, влияющие на скорость и степень полимеризации в полимераналогичных реакций.
37. Примеры использования полимераналогичных превращений.
38. Реакции вулканизации и отверждения.
39. Деструкция полимеров.
40. Классификация поликонденсационных смол. Полиэфиры и полиамиды.
41. Полиалкиленсульфиды. Полиуретаны. Пенопласты.
42. Фенол- и мочевиноформальдегидные смолы.
43. Внутреннее вращение в молекулах органических соединений, гибкость макромолекулярной цепи.
44. Типы конформаций изолированных макромолекул. Свободно-сочлененная цепь. Сегмент Куна.

45. Факторы, определяющие гибкость макромолекул
46. Термодинамическая и кинетическая гибкость, понятие о термодинамической вероятности.
47. Фазовые и агрегатные состояния. Фазовые переходы. Особенности упорядоченного состояния полимеров.
48. Термомеханический метод исследования полимеров. Кривые температурной деформации структурирующихся и неструктурирующихся полимеров.
49. Высокоэластическое состояние полимеров. Высокоэластическая деформация на примере идеального каучука.
50. Эластичность реального каучука, молекулярная природа высокоэластической деформации.
51. Релаксационный характер высокоэластической деформации. Явление гистерезиса.
52. Релаксация напряжения. Связь высоко-эластической деформации со строением.
53. Стеклообразное состояние полимеров. Механизм стеклования полимеров. Связь температуры стеклования со строением.
54. Пластификация полимеров. Механизм. Правила Журкова и Каргина.
55. Вынужденная эластичность стеклообразных полимеров и ее значение, влияние температуры на вынужденную эластичность. Молекулярная природа вынужденной эластичности.
56. Вязко-текучее состояние. Механизм течения жидкостей, особенности течения ВМС. Высокоэластичность текучих полимерных систем.
57. Прочность и долговечность полимеров. Механизм разрушения полимеров.
58. Понятие о надмолекулярной структуре полимеров. Образование первичных и вторичных надмолекулярных структур аморфных полимеров.
59. Механизм кристаллизации полимеров с пачечной надмолекулярной структурой. Образование сферолитов.
60. Растворы полимеров. Особенности растворов полимеров. Факторы, влияющие на растворимость.
61. Набухание. Механизм набухания. Скорость и степень набухания.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и	<i>Включает нижестоящий уровень.</i>	хорошо		71-85



	умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

1. Шишонов, М. В. Высокомолекулярные соединения : учеб. пособие / М. В. Шишонов - Минск : Выш. шк. , 2012. - 535 с. - ISBN 978-985-06-1666-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850616661.html> (дата обращения: 13.04.2022). - Режим доступа : по подписке.
2. Сливкин, А. И. Фармацевтическая технология. Высокомолекулярные соединения в фармации и медицине / А. И. Сливкин [и др. ] ; под ред. И. И. Краснюка. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 560 с. - ISBN 978-5-9704-3834-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970438343.html> (дата обращения: 13.04.2022). - Режим доступа : по подписке.

### **Дополнительная литература**

1. Максанова, Л. А. Высокомолекулярные соединения и материалы на их основе, применяемые в пищевой промышленности / Максанова Л. А. - Москва : КолосС, 2013. - 213 с. (Учебники и учебные пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 5-9532-0319-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5953203195.html> (дата обращения: 13.04.2022). - Режим доступа : по подписке.
2. Твердохлебов, В.П. Органическая химия : учебник / В.П. Твердохлебов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 492 с. - ISBN 978-5-7638-3726-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032163> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Практикум по органическому синтезу : учебное пособие / М. А. Кузнецов, М. С. Новиков, Н. В. Ростовский [и др.] ; под ред. М. А. Кузнецова, М. С. Новикова. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : СПбГУ, 2021. - 458 с. - ISBN 978-5-288-06159-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1864848> (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: по подписке.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms-3.kantiana.ru](http://www.lms-3.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химия гетероциклических соединений»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Чупахин., к.х.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Химия гетероциклических соединений»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

### 1. Наименование дисциплины: «химия гетероциклических соединений».

Цель дисциплины: изучить методы синтеза гетероциклических соединений ознакомить студентов с основными способами химического синтеза

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.1. Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> основные методы синтеза гетероциклических соединений. <b>Уметь:</b> выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач. <b>Владеть:</b> навыками химического синтеза.
<i>ПК-1 Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации</i>	<i>ПК-1.1. Планирует отдельные стадии фундаментальных и прикладных исследований при наличии их общего плана; ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач; ПК-1.3 Готовит объекты исследования.</i>	

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия гетероциклических соединений» представляет собой дисциплину обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

#### **4. Виды учебной работы по дисциплине.**

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

#### **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

Тема 1. Попытки предсказания возможности «доведения» активного соединения до лекарства; правила Липинского. Гематоэнцефалический барьер и способы его «преодоления» химическими веществами. Мембранотропность препаратов, придание и регуляция мембранотропности введением якорной группы (гидрофобизацией, гликозилированием). Основные метаболические реакции и способы «защиты» от них с помощью структурных модификаций. Понятия soft - drug, hard - drug, пролекарство. Методы ограничения конформационной подвижности молекулы (примеры). Конформационные ограничения, стерические затруднения, гидрофобный коллапс.

Тема 2. Эмпирические правила биоизостерической замены. Классический и неклассический биоизостеризм.

Тема 3. Стратегии создания и синтеза пептидомиметиков. Двойные лекарства (twin - drugs). Цели и пути создания, особенности строения биомиметов. Идентичные и неидентичные двойные лекарства. Примеры гибридных физиологически активных соединений.

Тема 4. Гомологические серии. Моноалкилирование. Циклополиметилирование. Сдваивание биологически-активных центров – фармакофоров метиленовыми и открытыми полиметиленовыми цепочками (симметричные и несимметричные соединения). Биологическая активность в гомологических сериях. Трансформация колец. Циклические и «открытые» аналоги. Реорганизация циклических систем (расширение и сужение циклов). Подходы к синтезу циклических систем.

Тема 5. Комбинаторные библиотеки, принципы их формирования. Разнообразие и подобие структур. Стратегия создания фокусированных библиотек. Твердофазный параллельный синтез, его особенности, достоинства и недостатки. Полимерные носители (примеры).

Тема 6. Характерные фармацевтические свойства пятичленных гетероароматических соединений с одним гетероатомом (пирролы, тиофены, фураны). Характерные медицинско-химические параметры конденсированных систем на основе пятичленных гетероароматических соединений с одним гетероатомом (индолы, изоиндолы, индолизины, бензофураны, бензотиофены) Характерные фармакодинамические свойства азолов (пиразолы, изоксазолы, изотиазолы, имидазолы, оксазолы, тиазолы); Характерные медицинско-химические профили шестичленных гетероциклов с одним гетероатомом (пиридины, пираны).

#### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**



Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тематика практических занятий

- 1 Биоизостерная замена на примере синтеза серии ингибиторов СОХ-1, СОХ-2.
- 2 Подходы к синтезу новых ингибиторов карбоангидразы
- 3 Разработка пилотной серии пептидомиметиков
- 4 Подходы к синтезу новых биоцидных препаратов
- 5 Биоизостерная замена для уменьшения токсического эффекта
- 6 Методы оптимизации и конструирования ароматических систем
- 7 Цели снижения конформационной подвижности, увеличения растворимости

Практические занятия проводятся в интерактивной форме или в виде семинаров, где обсуждаются ключевые и наиболее сложные вопросы. Работа на практических занятиях оценивается преподавателем по итогам подготовки и выполнения студентами практических заданий, активности работы в группе и самостоятельной работе.

Пропуск практических занятий предполагает отработку по пропущенным темам (подготовка письменной работы, с ответами на вопросы, выносимые на семинар или реферат на соответствующую тему).

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск более 50% семинарских занятий по курсу является основанием для не допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Тематика лабораторных работ, лабораторные работы не предусмотрены

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## **8. Фонд оценочных средств**

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Попытки предсказания возможности «доведения» активного соединения до лекарства; правила Липинского. Гематоэнцефалический барьер и способы его «преодоления» химическими веществами. Мембранотропность препаратов, придание и регуляция мембранотропности введением якорной группы (гидрофобизацией, гликозилированием). Основные метаболические реакции и способы «защиты» от них с помощью структурных модификаций. Понятия soft - drug, hard - drug, пролекарство. Методы ограничения конформационной подвижности молекулы (примеры). Конформационные ограничения, стерические затруднения, гидрофобный коллапс.	УК-1.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Опрос, контрольная работа
Тема 2. Эмпирические правила биоизостерической замены. Классический и неклассический биоизостеризм.	УК-1.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Опрос, контрольная работа, тестирование
Тема 3. Стратегии создания и синтеза пептидомиметиков. Двойные лекарства (twin - drugs). Цели и пути создания, особенности строения биомиметов. Идентичные и неидентичные двойные лекарства. Примеры гибридных физиологически активных соединений.	УК-1.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Опрос, контрольная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 4. Гомологические серии. Моноалкилирование. Циклополиметилирование. Сдваивание биологически-активных центров – фармакофоров метиленовыми и открытыми полиметиленовыми цепочками (симметричные и несимметричные соединения). Биологическая активность в гомологических сериях. Трансформация колец. Циклические и «открытые» аналоги. Реорганизация циклических систем (расширение и сужение циклов). Подходы к синтезу циклических систем.	УК-1.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Опрос, контрольная работа
Тема 5. Комбинаторные библиотеки, принципы их формирования. Разнообразие и подобие структур. Стратегия создания фокусированных библиотек. Твердофазный параллельный синтез, его особенности, достоинства и недостатки. Полимерные носители (примеры).	УК-1.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Опрос, контрольная работа
Тема 6. Характерные фармацевтические свойства пятичленных гетероароматических соединений с одним гетероатомом (пирролы, тиофены, фураны). Характерные медицинско-химические параметры конденсированных систем на основе пятичленных гетероароматических соединений с одним гетероатомом (индолы, изоиндолы, индолизины, бензофураны, бензотиофены) Характерные фармакодинамические свойства азолов (пиразолы, изоксазолы, изотиазолы, имидазолы, оксазолы, тиазолы); Характерные медицинско-химические профили шестичленных гетероциклов с	УК-1.1 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Опрос, контрольная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
одним гетероатомом (пиридины, пираны).		

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

1. Приведите примеры биоизостерной замены при дизайне новых анальгетиков.
2. Приведите способы синтетических модификаций для увеличения биодоступности новых лекарственных препаратов
3. Приведите примеры химической модификации с целью увеличения растворимости
4. Охарактеризуйте современные методы синтеза спироциклических скафолдов
5. Перечислите примеры многокомпонентных реакций применительно к синтезу ориентированному на разнообразие молекулярных скафолдов
6. Приведите способы синтеза спироциклических соединений
7. Для предложенной серии соединений приведите примеры гомологов, винилогов и бензологов
8. Перечислите случаи необычного дизайна лекарственных препаратов
9. Опишите методы дизайна двойных лекарств

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Ингибиторы киназ общие методы синтеза различных скафолдов
2. Ингибиторы гистондиацетилазы
3. Ингибиторы белок-белковых взаимодействий
4. Фторсодержащие фармакофоры. Метаболизм, примеры коммерческих препаратов
5. Синтез природных аналогов. Гликопептиды, татрациклины, тиазолильные пептиды
6. Бензнидазол, синтетические подходы к оптимизации новой серии
7. Разработка препарата действующего преимущественно на мембранные беки
8. Лекарства из природных источников
9. Подходы к синтезу пептидомиметиков
10. Синтез соединения лидера на основе промежуточных соединений имеющегося лекарства
11. Селективная оптимизация побочных эффектов. Варфарин, сальденафил, хлорпромазин, пропафол
12. Оптимизация лид-соединений. Пептидный синтез и дизайн, фенотипический скрининг
13. Многокомпонентный подход, реакции Уги, Бидженелли, Касатньоли-Кушмана, синтез Ганча
14. Синтез лид-соединения для ингибирования белков системы гомеостаза
15. Синтез лид-соединения обладающего кровоостанавливающей активностью
16. Конструирование лид-соединений действующих в отношении карбоангидразы

17. Конструирование лид-соединений действующих в отношении мРНК
18. Процедуры оптимизации соединения лидера
19. Комбинаторный синтез гетероциклических соединений
20. Пипразиноны, гидантоины, дикетоморфолины как скафолды лид-соединений.
21. Синтез соединения лидера активного в отношении рецепторов связанных с G – белком.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i>  Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятель	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85

	ности и инициативы				
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

### **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

#### **Основная литература:**

1. Коноплева, Е. В. Коноплева, Е. В. Клиническая фармакология [Электронный ресурс]: в 2 ч. : учеб. и практикум для вузов/ Е. В. Коноплева. - Москва: Юрайт, 2019 - 2019. - Лицензия до 31.12.2019. К 42
2. Kharkevitch, D. A. Pharmacology: Textbook for medical students/ D. A. Kharkevitch. - 2nd ed.. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 680 p.: il.. -Пер.изд.: Pharmacology 12th ed. 2017. - Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 8: МБ(1), УБ(7) Свободны / free: МБ(1), УБ(7)

#### **Дополнительная литература:**

1. М.Дж. Нил. Наглядная фармакология: пер. с англ. (под ред. Р.Н. Аляутдина. М., ГЭОТАР–Медиа. 2008. 104 с.
2. С. Д. Варфоломеев, К. Г. Гуревич. Биокинетика. М.: ФАИР-ПРЕСС, 1999. 720 с. Е.В. Румянцев, Е.В. Антина, Ю.В. Чистяков. Химические основы жизни. М.: Химия, КолосС, 2007. 560 с.
3. П. В. Сергеев, Н. Л. Шимановский, В. И. Петров. Рецепторы физиологически активных веществ. Волгоград: Семь ветров, 1999. 639 с.
- 4.Г771 Граник,В.Г. Основы медицинской химии/ В. Г. Граник. - 3-е изд.. - Москва: Вуз. кн., 2013. - 383 с.;, р. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: МБ(ЧЗ)(1) Свободны / free: МБ(ЧЗ)(1)

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания

- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – <https://lms.kantiana.ru/>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Экологическая химия»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024



## Лист согласования

**Составитель:** Ван Е.Ю., к.т.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федураев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Экологическая химия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Экологическая химия».

**Целью освоения дисциплины «Экологическая химия» является:**

изучение фундаментальных законов химии и биологии, определяющих миграцию и трансформацию вещества в окружающей среде и применение их для решения прикладных задач экологии и природопользования.

**Задачи дисциплины:**

- формирование у студентов знаний о важнейших закономерностях химической науки, причинах возникновения некоторых экологических проблем (парниковый эффект, кислотные дожди, смог и другие), последствиях влияния различных соединений и производств на объекты окружающей среды и человека;

- формирование понимания роли химии в решении возникающих экологических проблем;

- развитие способности к многостороннему рассмотрению эколого-химических проблем;

- ознакомление с системой эколого-аналитического мониторинга и химическим анализом природных объектов (почвы, воды, воздуха) на качественном и количественном уровнях с привлечением физико-химических методов анализа.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<i>Код и содержание компетенции</i>	<i>Результаты освоения образовательной программы (ИДК)</i>	<i>Результаты обучения по дисциплине</i>
<i>УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в</i>	<i>УК.1.1. Выбирает источники информации и осуществляет поиск информации для решения поставленных задач УК. 1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу</i>	<b>Знать:</b> методы научно-исследовательской деятельности, применяемые в области экологической химии <b>Уметь:</b> выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования в области экологической химии <b>Владеть:</b> Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях экологической химии

<p>процессе социального взаимодействия</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. Планирует отдельные стадии фундаментальных и прикладных исследований при наличии их общего плана;  ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач;  ПК-1.3 Готовит объекты исследования.</p>	<p><b>Знать:</b> основные узлы аппаратурного оформления и конструкционные элементы реакторов химико-технологических производств.  <b>Уметь:</b> составлять технологические схемы получения основных металлов и выполнять технологические расчеты.  <b>Владеть:</b> навыками расчетов материальных и энергетических потоков в производственных технологических циклах.</p>
<p>ПК-5. Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, объектов окружающей среды, осуществлять оценку результатов анализа</p>	<p>ПК-5.1. Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции.  ПК-5.2. Оценивает и интерпретирует полученные результаты.  ПК-5.3. Владеет современными методами анализа сырья, материалов, качества готовой продукции, объектов окружающей среды</p>	<p><b>Знать:</b> принципы методов и приемы проведения химических и физико-химических исследований  <b>Уметь:</b> проводить химический анализ основных экотоксикантов в полевых и лабораторных условиях с помощью современного оборудования  <b>Владеть:</b> современными методами обработки результатов анализа</p>
<p>ПК-7 Обеспечивает соответствие проведенных испытаний и полученных результатов требованиям нормативной документации и стандартам качества</p>	<p>ПК-7.1. Контролирует качество сырья, материалов, результатов испытаний в соответствии с правилами и нормами  ПК-7.2. Подготавливает отчетную документацию о качестве сырья, материалов, результатов испытаний</p>	<p><b>Знать:</b> правила выполнения чертежей, установленные государственными стандартами ЕСКД; принципы работы с интерфейсами САПР; основные причины отказов измерительной техники методы; обеспечения надежности СИ при конструировании и изготовлении.  <b>Уметь:</b> читать и составлять техническую документацию; проводить метрологическую экспертизу и нормоконтроль технической документации; проводить анализ метрологического обеспечения производства; проводить анализ</p>

		<p><i>качества работы оборудования; определять причины отказов и показатели надежности измерительной техники.</i></p> <p><b>Владеть:</b></p> <p><i>навыками работы с чертежами, производственными документами, справочной литературой; работы на сложном контрольно-измерительном оборудовании; проведения метрологической экспертизы; выбора схем поверки средств измерений; сбора, обработки и анализа информации о надежности СИ; расчета показателей надежности СИ, оформления нормативно-технической документации.</i></p>
--	--	---

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

Дисциплина «Экологическая химия» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

### **4. Виды учебной работы по дисциплине.**

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

### **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-

заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение. Экологические проблемы и их химическая основа.	Предмет и задачи экологии. Интегрированный характер экологических знаний. Связь экологии с биологическими, географическими, химическими и социальными науками. Экологические проблемы и их химическая основа. Роль химии в решении экологических проблем.
2	Тема 2. Учение о биосфере и ее эволюции.	Учение о биосфере и ее эволюции. Ноосфера. Строение и функции биосферы. Энергетические и материальные потоки в биосфере. Жизнь как термодинамический процесс.
3	Тема 3. Экологические системы.	Экологические системы, их устойчивость к внешним воздействиям. Энергия в экологических системах (биогеоценозах) и их продуктивность. Развитие экосистем. Антропогенные сукцессии. Допустимая экологическая нагрузка. Моделирование природных и искусственных экологических систем. Экологические факторы и их действие. Классификация экологических факторов. Физико-химические, биотические и антропогенные факторы. Классификация А.С. Мончадского. Прямое и косвенное действие факторов. Закон минимума Ю. Либиха. Пределы выносливости живого организма. Зоны экологического оптимума и пессимума. Закон толерантности В. Шелфорда. Понятие об экологической нише, жизненной форме. Адаптация живых организмов к экологическим факторам. Воздействие химического компонента абиотического фактора на живые организмы. Лимитирующий фактор развития растений. Влияние изменений рН на выживаемость организмов-гидробионтов. Аэробные и анаэробные организмы. Влияние количества растворенного кислорода на видовой состав и численность гидробионтов. Зависимость живых организмов от концентрации солей в среде
4	Тема 4. Химические основы экологических взаимодействий между	Химические экорегуляторы. Хемокоммуникация в живой природе. Основные функции хемомедиаторов: защитная, аттрактивная, индикационная,

	живыми организмами и средой	ориентационная, сигнальная и адаптивная. Полифункциональность природных хемомедиаторов. Феромоны. Алломоны. Экзо- и эндометаболиты. Значение связей химической природы в симбиотических межвидовых отношениях, явлениях мимикрии. Сложность хемокоммуникационных связей в природных экосистемах. Экорегуляторная функция химических веществ.
5	Тема 5. Химические элементы в биосфере.	<p>Распространенность химических элементов, а природе. Элементы биогенные и второстепенные. Макро- и микроэлементы. Органогены. Потребность человека в макро- и микроэлементах. Роль микроэлементов в жизни человека, животных и растений. Биогенные элементы - связующее звено между живой и неживой частями экосистем. Единый комплекс природной экосистемы. Сбалансированный обмен элементами между компонентами системы. Понятие круговорота элемента. Продуценты. Консументы. Редуценты. Пищевая цепь и пищевые сети. Трофические уровни в экосистеме. Роль солнечной энергии в экосистемах. Автотрофы. Гетеротрофы. Фотосинтез. Хемосинтез. Молекулярный уровень организации живых организмов. Биогеохимические циклы элементов. Неполная замкнутость природно-антропогенных биогеохимических циклов. Переход биогенных элементов из биосферного цикла в геологический цикл, накопление их в атмосфере и литосфере. Резервный и обменный фонды элементов в биогеохимических циклах, их взаимосвязь. Типы биогеохимических циклов. Биологические и геологические факторы функционирования природных циклов элементов. Гомеостаз циклов и их саморегуляция. Буферные свойства газообразных циклов. Глобальный цикл углерода. Круговорот азота в биосфере. Природноантропогенный цикл фосфора в биосфере и его отличительные особенности. Особенности круговорота серы в биосфере. Коэволюция кислородной атмосферы и органического мира планеты. Глобальный круговорот воды. Второстепенные элементы в биосфере. Опасность активного вовлечения второстепенных элементов в биосферные циклы. Радиоактивные изотопы стронция, цезия, йода, бария и др. элементов. Токсичные</p>

		металлы. Отличительные особенности современных круговоротов второстепенных элементов.
6	Тема 6. Вещества-загрязнители окружающей среды.	<p>Признаки, характеризующие вещества-загрязнители биосферы. Новые вещества антропогенного характера (мутагенные, канцерогенные, тератогенные и др.). Источники веществ-загрязнителей. Различия загрязнений по силе и характеру воздействия на природу. Химические и биохимические типы трансформации веществ загрязнителей в экосистемах. Токсичность. Классификация токсичных веществ. Основные типы токсикантов в природной среде. Изменение экологических систем под воздействием токсичных веществ. Экоотоксиканты и суперэкоотоксиканты. Метаболизм токсикантов в экологических системах. Действие токсикантов в экологических системах. Действие токсикантов на организм. Явление интоксикации. Метаболизм, накопление и выведение токсикантов. Пути детоксикации организма. Комбинированное действие токсикантов: аддитивность, антагонизм, синергизм. Токсикологические характеристики важнейших токсикантов. Основные понятия токсикометрии. Принципы гигиенического нормирования токсических веществ в воздухе, воде, почве. Этапы определения токсикологических характеристик. Связь химической структуры и биологической активности. Определение класса токсичности промышленных отходов. Принципы установления предельно-допустимых концентраций вредных веществ в окружающей среде. Экологические и производственно хозяйственные стандарты - ПДУ, ПДК, ПДВ, ПДС, ПДП, ПГП и др. Экологическая экспертиза.</p>
7	Тема 7. Радиоактивность как загрязняющий фактор.	<p>Основные виды радиоактивного распада. Опасные для живого виды волнового излучения. Естественные и искусственные источники радиоактивного загрязнения биосферы. Механизмы биологических повреждений, вызываемых радиацией. Физический и химический пути повреждения живой клетки. Мутагенное и тератогенное действие радиации. Радиозащитные средства. Экологическая оценка опасности при получении и использовании атомной</p>



		<p>энергетики. Проблемы утилизации радиоактивных отходов АЭС. Энергетический кризис - одна из острых экологических проблем современности. Экологический и химический аспекты вопросов энергетики. Создание новых химических материалов для энергетики. Проблемы добычи и использования традиционных энергоносителей. Использование энергии атома, возможности и перспективы, экологическая безопасность. Альтернативные экологически чистые источники энергии. Использование энергии Солнца, водородная энергетика, производство биоэнергии.</p>
8	<p>Тема 8. Экологическая химия атмосферы</p>	<p>Строение, состав и изменение состава воздушной оболочки Земли. Увеличение содержания кислорода в атмосфере, связанное с биоэволюционными процессами. Второстепенные компоненты атмосферы. Изменение состава атмосферы, вызванное техногенезом. Изменение климата планеты - следствие "парникового эффекта". Энергетический баланс Земли. Механизм задержки тепла атмосферой. Химические реакции в атмосфере и ее защитные свойства. Вклад различных типов химических превращений молекул, атомов и ионов в защитные свойства атмосферы. Образование озона в стратосфере и его фоторазложение. Цикл озона. Озонный профиль атмосферы. "Озонный щит" и "озонная дыра". Пути спасения "озонного щита" от разрушения. Загрязнители тропосферы: диоксид и монооксид углерода, оксиды азота, диоксид и триоксид серы, озон, метан, углеводороды и их производные. Химическая характеристика и основные антропогенные источники. Химические вещества, воздействующие на психику человека.</p>
9	<p>Тема 9. Экологическая химия гидросферы.</p>	<p>Гидросфера. Гидрологический цикл. Влагозапас планеты. Распределение воды на Земле. Влияние "парникового эффекта" на водный баланс планеты. Особые физические и химические свойства воды. Роль воды в процессах химической и биологической эволюции на Земле. Чистая и загрязненная вода. Источники загрязнения воды. Классификации природных и сточных вод. Биохимическое и химическое потребление кислорода. Методы определения БПК и ХПК.</p>

		<p>Естественное самоочищение воды. Эвтрофикация водоемов. Эвтрофированные, мезотрофные и олиготрофные водоемы. Влияние хозяйственной деятельности человека на ускорение эвтрофикации водоемов и меры борьбы с ним. Металлы как загрязнители воды. Источники металлических загрязнений вод. Металлы - токсиканты: ртуть, свинец и кадмий. Свойства их как токсикантов. Неметаллические загрязнители воды: тепловое загрязнение, хлорорганические соединения, фосфорорганические соединения, поверхностно-активные вещества, пластмассы и полимеры, нефть, кислотные осадки. Характеристика, источники, оценка экологической опасности.</p>
10	<p>Тема 10. Экологическая химия литосферы.</p>	<p>Природные ресурсы. Минеральные ресурсы. Потенциальная возобновимость ресурсов. Доступные и малодоступные химические формы ресурсов. Отходы. Топливные и энергетические ресурсы. Вторичные ресурсы и их использование. Почвы, их состав. Физические характеристики почв. Почвенные растворы. Кислотность почв, ее связь с подвижностью химических элементов. Ионообменные свойства почвы. Биогенные элементы и микроэлементы в почвенных растворах. Мелиорация и засоление почв. Пестициды. Классификации пестицидов по назначению и химической природе. Экологические проблемы, связанные с применением пестицидов. Различные механизмы воздействия пестицидов на живой организм. Регуляторы роста и развития растений. Минеральные и органические удобрения. Потенциальная экологическая опасность удобрений для экосистем. Проблема нитратов и нитритов.</p>
11	<p>Тема 11. Мониторинг окружающей среды.</p>	<p>Понятие о мониторинге. Основные объекты анализа природной среды: воздух, вода, почва, атмосферные осадки. Отбор проб и их подготовка. Химические методы анализа примесей в атмосфере, природных и сточных водах, почве и осадках. Возможности применения физических и физико-химических методов для оценки качества природной среды. Биотестирование и биоиндикация. Системы мониторинга окружающей среды. Санитарно-токсикологический, экологический и биосферный мониторинг. Аэрокосмический</p>

		мониторинг. Глобальная система мониторинга. Организация мониторинга в России. Нормативно-правовые основы охраны природной среды. Стандартизация и паспортизация взаимодействия с окружающей средой. Контроль за соблюдением нормативов.
12	Тема 12. Основы управления качеством природной среды.	<p>Моделирование в экологии и в санитарной охране окружающей среды. Модели рассеивания и превращения примесей в атмосферном воздухе и водных объектах. Расчетные методы прогнозирования состава окружающей среды. Применение ЭВМ для построения поля концентраций и оценки экологической обстановки. Основы управления качеством природной среды. Эколого-хозяйственные проекты развития территории и природоохранной деятельности. Организация управления охраной природной среды. Стратегия сохранения однородных и сложных комплексов экосистем. Типы охраняемых территорий. Концепция биосферных заповедников. Моделирование и картографирование эколого-хозяйственных систем. Международные аспекты охраны природы. Комплексная стратегия охраны окружающей среды. Всемирная Стратегия Охраны природы, разработанная под эгидой МСОП, ее этапы. Концепция устойчивого развития. Управление и использование возобновимых ресурсов биосферы при сохранении разнообразия экосистем и генофонда - основа существования человеческого общества на нашей планете.</p>

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема 1. Введение. Экологические проблемы и их химическая основа.

Тема 2. Учение о биосфере и ее эволюции.

Тема 3. Экологические системы.

Тема 4. Химические основы экологических взаимодействий между живыми организмами и средой

Тема 5. Химические элементы в биосфере.

Тема 6. Вещества-загрязнители окружающей среды.

Тема 7. Радиоактивность как загрязняющий фактор.

Тема 8. Экологическая химия атмосферы

Тема 9. Экологическая химия гидросферы.

Тема 10. Экологическая химия литосферы.

Тема 11. Мониторинг окружающей среды.

Тема 12. Основы управления качеством природной среды.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Введение. Экологические проблемы и их химическая основа.

Тема 2. Учение о биосфере и ее эволюции.

Тема 3. Экологические системы.

Тема 4. Химические основы экологических взаимодействий между живыми организмами и средой

Тема 5. Химические элементы в биосфере.

Тема 6. Вещества-загрязнители окружающей среды.

Тема 7. Радиоактивность как загрязняющий фактор.

Тема 8. Экологическая химия атмосферы

Тема 9. Экологическая химия гидросферы.

Тема 10. Экологическая химия литосферы.

Тема 11. Мониторинг окружающей среды.

Тема 12. Основы управления качеством природной среды.

*Вопросы для обсуждения: Природные ресурсы. Минеральные ресурсы. Потенциальная возобновимость ресурсов. Доступные и малодоступные химические формы ресурсов. Отходы. Топливные и энергетические ресурсы. Вторичные ресурсы и их использование. Почвы, их состав. Физические характеристики почв. Почвенные растворы. Кислотность почв, ее связь с подвижностью химических элементов. Ионообменные свойства почвы. Биогенные элементы и микроэлементы в почвенных растворах. Мелиорация и засоление почв. Пестициды. Классификации пестицидов по назначению и химической природе. Экологические проблемы, связанные с применением пестицидов. Различные механизмы воздействия пестицидов на живой организм. Регуляторы роста и развития растений. Минеральные и органические удобрения. Потенциальная экологическая опасность удобрений для экосистем. Проблема нитратов и нитритов.*

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
	Тема 12. Основы управления качеством природной среды.	Правила и методы отбора проб. Подготовка проб к анализу
	Тема 9. Экологическая химия гидросферы.	Определение прозрачности, цветности, запаха, сухого остатка и взвешенных веществ в пробах воды.
	Тема 9. Экологическая химия гидросферы.	Определение общей щелочности и кислотности воды.
	Тема 8. Экологическая химия атмосферы Тема 9. Экологическая химия гидросферы.	Определение ХПК
	Тема 9. Экологическая химия гидросферы.	Определение перманганатной окисляемости
	Тема 9. Экологическая химия гидросферы.	Определение растворенного кислорода и БПК

	Тема 9. Экологическая химия гидросферы.	Определение содержания ионов NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
	Тема 8. Экологическая химия атмосферы	Определение аэрозолей кислот и щелочей
	Тема 8. Экологическая химия атмосферы	Определение аммиака фотометрическим методом
	Тема 8. Экологическая химия атмосферы	Определение ацетона
	Тема 10. Экологическая химия литосферы.	Определение влажности и органических веществ в почве
	Тема 10. Экологическая химия литосферы.	Определение щелочности и кислотности почв

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений. При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения.

Методические указания по выполнению лабораторных работ, перечень необходимых материалов, реактивов и оборудования представлены в «Практикуме по экологической химии», указанном в списке основной литературы. К каждой лабораторной работе указаны разделы, параграфы и страницы. В практикуме приводится перечень контрольных вопросов по отдельным темам. При подготовке к контрольной работе студентам необходимо использование сборника «Задачи и упражнения по экологической химии», разделы которого также указаны в плане графике работ. На лабораторных занятиях студенты осваивают методы анализа проб воды, почвы и воздуха и получают навыки работы с природными объектами. По каждой лабораторной работе оформляется краткий отчет и в конце занятия сдается на проверку преподавателю. Структура отчета: тема занятия, план работы, результаты и выводы. Пропуск лабораторных занятий предполагает обязательную отработку по пропущенным темам. Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск лабораторного занятия является основанием для не допуска к итоговой аттестации по дисциплине.

**Перечень проблемно - ориентированных проектных работ по курсу «Экологическая химия».**

Тема 1. Организуйте дискуссию по теме «Каковы пути совершенствования и создания новых экологически-ориентированных организационных структур в образовательных учреждениях г. Калининграда» Сформулируйте вопросы. Составьте проект.

Тема 2. Организуйте дискуссию по теме «Каковы пути обновления экологического образования с позиции организации социального сотрудничества в Калининградской области (административные органы, организации, учреждения, охраняемые территории, масс-медиа?»

Тема 3. Организуйте дискуссию по теме «Каковы пути совершенствования содержания экологического образования (центры, клубы, семинары, исследовательские группы и др.?)» Сформулируйте вопросы. Составьте проект.

Тема 4. Производство бумаги и сохранение качества воды. За и против: пути решения этой проблемы в Калининградском регионе.

Тема 5. Загрязнение побережья Балтийского моря.

Тема 6. Что происходит с экосистемами Верхнего и Нижнего прудов г. Калининграда? (структура и состояние биоты на сегодняшний день, перспективы и возможные сценарии).

Тема 7. Дайте характеристику природных особенностей территории Вашего проживания.

Тема 8. Определите основные загрязнители на территории Вашего проживания и объясните, как они влияют на здоровье людей.

Тема 9. Оцените условия проживания людей на территории Вашего места жительства.

Тема 10. Обсудите возможные пути решения экологических проблем на территории Вашего проживания и определите, какие из них могут быть решены на региональном, а какие на глобальном уровне.

Тема 11. Проблема снабжения питьевой воды в Вашем населенном пункте: пути решения.

Тема 12. Влияние автотранспорта на экологическую обстановку вокруг Вас.

Тема 13. Проблема бытовых отходов и наши дворы.

Тема 14. Мелкие водоемы города (ручьи и пруды) – какова их возможная судьба в ближайшие годы?

### **Перечень тем контрольных рубежных тестирований**

1. Контрольная работа по химическому анализу воды.
2. Контрольная работа по химическому анализу воздуха.
3. Контрольная работа по химическому анализу почв.

Контрольные работы являются одной из форм текущего контроля знаний студентов.

Проводятся в виде тестов на портале тестирования [www.pt.kantiana.ru/](http://www.pt.kantiana.ru/)

### **Перечень тем рефератов**

- 1 Региональные экологические проблемы и роль химической науки.
- 2 Утилизация и регенерация реактивов и химических отходов.
- 3 Составление и решение экологических задач для школьников.
- 4 Пересчет состава загрязняющих веществ, находящихся в газообразной и жидкой фазах.
- 5 Ориентировочная оценка класса опасности токсичных веществ и их ВДК расчетными методами.
- 6 Определение класса токсичности промышленных отходов расчетными методами.
- 7 Определение необходимой степени очистки сточных вод перед их отведением в водоем.
- 8 Расчет НДС для предприятий.
- 9 Расчет НДС для предприятий.
- 10 Кинетический расчет превращений примесей в атмосфере.
- 11 Моделирование процессов биохимического окисления органических веществ.

- 12 Расчет предельной степени очистки воды от тяжелых металлов методами осаждения и комплексообразования.
- 13 Расчет предельной степени очистки газов от примесей химическими методами.
- 14 Расчеты по кинетике разделения аэрозолей и газообразных примесей.
- 15 Экологический паспорт предприятия.
- 16 Экологические проблемы города.
- 17 Оценка экологического состояния территории.
- 18 Оценка экологического состояния водоема.
- 19 Изучение роли абиотических факторов в оценке состояния водных экосистем.
- 20 Экологическое нормирование хозяйственной деятельности и рациональное использование природных ресурсов.

Реферат оформляется в соответствии с общими требованиями ГОСТа к оформлению рефератов, курсовых и дипломных работ и должен состоять из введения, обзора литературы по данному вопросу и списка используемой литературы. Объем реферата не должен превышать 25 стр. печатного текста в формате А4. Рекомендуется при подготовке рефератов использовать фонд «Зеленой библиотеки» РГУ им. И. Канта, ресурсы Internet и другие источники информации.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю

уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретных ситуаций из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение. Экологические проблемы и их химическая основа. Тема 2. Учение о биосфере и ее эволюции. Тема 3. Экологические системы. Тема 4. Химические основы экологических взаимодействий между живыми организмами и средой Тема 5. Химические элементы в биосфере. Тема 6. Вещества-загрязнители окружающей среды.	<i>УК-1; ПК-1; ПК-5; ПК-7</i>	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование



Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 7. Радиоактивность как загрязняющий фактор. Тема 8. Экологическая химия атмосферы Тема 9. Экологическая химия гидросферы. Тема 10. Экологическая химия литосферы. Тема 11. Мониторинг окружающей среды. Тема 12. Основы управления качеством природной среды		

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

### Примерные варианты контрольных работ

#### 1. Контрольная работа по химическому анализу воды.

##### Пример теста

1. Термин «экология» ввел в научных публикациях

1) Ю. Одум 2) Э.Геккель 3) В.И.Вернадский 4) В.Н.Сукачев

2. Лимитирующий фактор – это:

1) Фактор, отличающийся постоянством 2) Фактор, для которого организм имеет широкий диапазон толерантности 3) Условие, приближающееся или выходящее за границы толерантности 4) Фактор, отличающийся непостоянством

3. Совокупность влияний, оказываемых на тот или иной организм жизнедеятельностью других организмов:

1) Абиотический фактор 2) Биотический фактор 3) Антропогенный фактор 4) Эдафогенный фактор

4. Возраст биосферы оценивается в

1) 1 млрд. лет 2) 4 млрд. лет 3) 5 млрд. лет 4) 10 млрд. лет

5. Известный нам мир живых существ более чем на 70% состоит из:

1) Животных 2) Растений и грибов 3) Одноклеточных организмов 4) Животных и растений

6. Для определения окисляемости воды по Кубелю в качестве титранта используется:
- 1) тиосульфат натрия;
  - 2) перманганат калия;
  - 3) гидроксид натрия;
  - 4) соляная кислота.
7. Для каждой из пар, приведенных ниже, выберите источник, в воде которого содержится больше кислорода:
- 1) Озеро весной.
  - 2) Озеро летом.
  - 3) Озеро осенью.
  - 4) Быстрая река.
8. На титрование 200 мл питьевой воды в присутствии метилового оранжевого израсходовано 20 мл 0,041 моль/л раствора HCl. Вычислить временную жесткость анализируемой воды.
- 1) 2,1 ммоль/л;
  - 2) 4,1 ммоль/л;
  - 3) 8,1 ммоль/л;
  - 4) 10,1 ммоль/л

## 2. Контрольная работа по химическому анализу воздуха. Пример теста

1. Накопление в атмосфере углекислого газа в результате антропогенного воздействия может вызвать:
- 1) климатические сдвиги
  - 2) образование ископаемых остатков
  - 3) появление озоновых дыр
  - 4) нарушение озонового слоя
2. В крупных городах основным источником загрязнения воздуха являются:
- 1) тепловые электростанции;
  - 2) предприятия нефтехимии;
  - 3) предприятия строительных материалов;
  - 4) автотранспорт.
3. Наибольшим источником сернистого газа, вызывающего кислотные дожди, являются:
- 1) тепловые электростанции;
  - 2) предприятия нефтехимии;
  - 3) предприятия строительных материалов;
  - 4) автотранспорт.
4. Наибольшее количество загрязнений в атмосферу выбрасывается грузовым автомобилем с двигателем:
- 1) внутреннего сгорания;
  - 2) дизельным;
  - 3) газовым;
  - 4) электрическим.
5. Главный виновник уничтожения озонового слоя:
- 1) угарный газ;
  - 2) фреон;
  - 3) углекислый газ;
  - 4) сернистый газ.

6. Факторы, влияющие на правильность отбора проб атмосферного воздуха.

1) агрегатное состояние вещества; 2) физико-химические свойства улавливаемой смеси; 3) чувствительность аналитической реакции; 4) все выше перечисленное

7. Самая низкая температура, наблюдаемая на Земном шаре  $-89,2^{\circ}\text{C}$ , самая высокая  $+58^{\circ}\text{C}$ . При стандартном давлении ( $1,01326 \cdot 10^5$  Па) сосуд наполнили воздухом при самой низкой температуре, герметично закрыли и перенесли в область с самой высокой температурой. Какое давление установилось в сосуде?

1)  $2,6 \cdot 10^3$  Па    2)  $1,8 \cdot 10^5$  Па    3)  $3,6 \cdot 10^5$  Па    4)  $1,8 \cdot 10^3$  Па

8. Для определения максимальной разовой концентрации аммиака исследуемый воздух со скоростью 1 л/мин в течение 30 минут протягивают через поглотительный прибор, содержащий 6 мл 0,02 н серной кислоты. После проведения аналитической реакции по калибровочному графику, концентрация аммиака в пробе составила 0,8 мкг. Рассчитать максимальную разовую концентрацию аммиака в исследуемом воздухе, если отбор пробы проводился при  $25^{\circ}\text{C}$  и давлении 770 мм рт. ст.

1) 0,285 мг/м<sup>3</sup>;    2) 0,057 мг/м<sup>3</sup>;    3) 0,0285 мг/м<sup>3</sup>;    4) 0,570 мг/м<sup>3</sup>;

### 3. Контрольная работа по химическому анализу почвы. Пример теста

1. В водных средах металлы присутствуют в трех формах:

А) взвешенные частицы, коллоидные частицы и растворенные соединения; Б) катионы, коллоидные частицы, соли; В) коллоидные частицы, растворенные соединения, осадки.

2. Находящаяся в почве сера представляет собой... (возможно несколько вариантов):

А) продукт разложения органических веществ растительного происхождения. Б) продукт разложения материнских горных пород, содержащих пириты (серный колчедан FeS) и халькопириты (медный колчедан CuFeS<sub>2</sub>). В) смесь кислот и оксидов.

3. Гуминовые кислоты и их соли, входящие в состав почвы хорошо растворяются в: А) воде Б) слабых кислотах    В) щелочах

4. Для определения азота в удобрении азот из 0,8965 г навески превращен в аммиак. NH<sub>3</sub> отогнан в 100 мл раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (T=0, 009185). Для титрования избытка кислоты

израсходовано 30,25 мл раствора NaOH (K=1,200 к 0,2 н.). Сколько процентов азота содержал образец?

А) 17,2 % Б) 8,6% в) 34,4 %

#### 4. Экзаменационный тест по дисциплине Пример теста

1. Термин «экология» ввел в научных публикациях

- 1) Ю. Одум
- 2) Э.Геккель
- 3) В.И.Вернадский
- 4) В.Н.Сукачев

2. Лимитирующий фактор – это: 1) Фактор, отличающийся постоянством 2) Фактор, для которого организм имеет широкий диапазон толерантности 3) Условие, приближающееся или выходящее за границы толерантности 4) Фактор, отличающийся непостоянством

3. Совокупность влияний, оказываемых на тот или иной организм жизнедеятельностью других организмов:

- 1) Абиотический фактор
- 2) Биотический фактор
- 3) Антропогенный фактор
- 4) Эдафогенный фактор

4. Возраст биосферы оценивается в

- 1) 1 млрд. лет
- 2) 4 млрд. лет
- 3) 5 млрд. лет
- 4) 10 млрд. лет

5. Известный нам мир живых существ более чем на 70% состоит из:

- 1) Животных
- 2) Растений и грибов
- 3) Одноклеточных организмов
- 4) Животных и растений

6. Для определения окисляемости воды по Кубелю в качестве титранта используется:

- 1) тиосульфат натрия;
- 2) перманганат калия;
- 3) гидроксид натрия;
- 4) соляная кислота.

7. Выберите источник, в воде которого содержится больше кислорода:

- 1) Озеро весной.
- 2) Озеро летом.
- 3) Озеро осенью.
- 4) Быстрая река.

8. В водных средах металлы присутствуют в трех формах:

- 1) взвешенные частицы, коллоидные частицы и растворенные соединения;
- 2) катионы, коллоидные частицы, соли;
- 3) коллоидные частицы, растворенные соединения, осадки.
- 4) катионы, растворенные соединения, осадки.

9. Находящаяся в почве сера представляет собой... (возможно несколько вариантов):

1) продукт разложения органических веществ растительного происхождения. 2) продукт разложения материнских горных пород, содержащих пириты (серный колчедан  $\text{FeS}$ ) и халькопириты (медный колчедан  $\text{CuFeS}_2$ ). 3) смесь кислот и оксидов. 4) смесь неорганических оксидов и солей

10. Гуминовые кислоты и их соли, входящие в состав почвы хорошо растворяются в:

1) воде                    2) слабых кислотах        3) щелочах    4) сильных кислотах

11. Накопление в атмосфере углекислого газа в результате антропогенного воздействия может вызвать:

1) климатические сдвиги                    2) образование ископаемых остатков 3) появление озоновых дыр        4) нарушение озонового слоя

12. В крупных городах основным источником загрязнения воздуха являются:

1) тепловые электростанции;                    2) предприятия нефтехимии; 3) предприятия строительных материалов; 4) автотранспорт.

13. Наибольшим источником сернистого газа, вызывающего кислотные дожди, являются:

1) тепловые электростанции;                    2) предприятия нефтехимии; 3) предприятия строительных материалов; 4) автотранспорт.

14. Наибольшее количество загрязнений в атмосферу выбрасывается грузовым автомобилем с двигателем:

1) внутреннего сгорания; 2) дизельным; 3) газовым;                    4) электрическим.

15. Главный виновник уничтожения озонового слоя:

1) угарный газ; 2) фреон; 3) углекислый газ; 4) сернистый газ.

16. Факторы, влияющие на правильность отбора проб атмосферного воздуха.

1) агрегатное состояние вещества; 2) физико-химические свойства улавливаемой смеси; 3) чувствительность аналитической реакции; 4) все выше перечисленное

17. Отметьте основной источник поступления пыли в атмосферу.

1. Кислотные дожди.                    2. Испарения сточных вод. 3. Загрязнения от автотранспорта.                    4. Ветровая эрозия почвы.

18. Какой вид пыли из перечисленных является наиболее опасным для здоровья человека?

1. Цементная.

2. От стирального порошка.

3. Асбестовая.

4. Песчаная.

19. Какие климатические условия (явления) способствуют рассеиванию загрязнений воздуха выхлопными газами?

1. Ветер.

2. Пониженное давление.

3. Безветрие.

4. Сухая погода.

20. Для определения максимальной разовой концентрации аммиака исследуемый воздух со скоростью 1 л/мин в течение 30 минут протягивают через поглотительный прибор, содержащий 6 мл 0,02 н серной кислоты. После проведения аналитической реакции по калибровочному графику, концентрация аммиака в пробе составила 0,8 мкг. Рассчитать максимальную разовую концентрацию аммиака в исследуемом воздухе, если отбор пробы проводился при 25 °С и давлении 770 мм рт. ст.

1) 0,285 мг/м<sup>3</sup>; 2) 0,057 мг/м<sup>3</sup>; 3) 0,0285 мг/м<sup>3</sup>; 4) 0,570 мг/м<sup>3</sup> ;

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

#### **Вопросы к экзамену**

1. Экология. Структура современной экологии. История экологии.
2. Экологическая химия, ее место в структуре современной экологии. Задачи экологической химии.
3. Экосистема. Основные свойства экосистем. Типы экосистем. Биогеоценозы.
4. Системность экологии: типы систем (замкнутые, открытые и закрытые), прямые и обратные связи.
5. Энергетические процессы в экосистемах. Энтропия и негэнтропия.
6. Основные законы системности экологии.
7. Понятие биосферы. Границы биосферы.
8. Живое вещество, его свойства в биосфере.
9. Функции живого вещества в биосфере.
10. Основные свойства биосферы.
11. Химические элементы в биосфере. Большой и малый круговороты. Понятие биогеохимического цикла.
12. Круговорот углерода.

13. Круговорот азота.
14. Круговорот фосфора.
15. Круговорот серы.
16. Круговорот биогенных элементов.
17. Экологические факторы среды.
18. Воздействие экологических факторов среды на живые организмы: правило оптимума, правило взаимодействия факторов, правило лимитирующих факторов.
19. Воздействие экологических факторов на живые организмы: неоднозначность действия фактора на разные функции, фотопериодизм, адаптация к ритмичности природных явлений.
20. Воздействие химического компонента абиотического фактора на живые организмы: влияние рН, количества растворенного кислорода, концентрации минеральных солей на видовой состав и численность гидробионтов.
21. Химические взаимодействия в природе. Классификация типов химических взаимодействий организма и среды.
22. Химические взаимодействия между неорганической материей, живыми организмами и растениями.
23. Химическое оружие, используемое животными в борьбе за сохранение вида.
24. Средства маскировки, используемые живыми организмами. Феромоны, их роль как хемомедиаторов.
25. Неорганические токсиканты окружающей среды. Классификация по степени токсичности.
26. Ртуть как «биоцид».
27. Свинец как токсикант окружающей среды.
28. Кадмий как токсикант окружающей среды.
29. Органические токсиканты. Диоксины и родственные им соединения.
30. Стандарты качества окружающей среды.
31. Нормирование атмосферных загрязнений.
32. Нормирование загрязняющих веществ в водных объектах.
33. Нормирование содержания вредных веществ в почве.
34. Явление радиоактивности. Основные типы радиоактивных распадов.
35. Ионизирующее излучение и его взаимодействие с веществом.
36. Естественный радиоактивный фон. Воздействие радиоактивности на биологические объекты.
37. Ионизирующее излучение в окружающей среде. Радон и его экологическая опасность.
38. Строение атмосферы. Источники загрязнения атмосферного воздуха. 38. Химические реакции в тропосфере и атмосфере.
39. Пыль и аэрозоли как загрязнители атмосферного воздуха.
40. Оксиды углерода. Источники образования и экологическое действие. «Парниковый

эффект».

41. Диоксид серы, реакции в атмосфере и образование смога. Физиологическое действие на живые организмы.
42. Нитрозные газы. Окисление и химические превращения в атмосфере.
43. Фторхлоруглеводы (ФХУ) и стратосферный озон.
44. Гидросфера. Гидрологический цикл. Уникальные свойства воды.
45. Качество воды. Классификации природных вод.
46. Источники загрязнения гидросферы. Самоочищение водоемов.
47. Оценка загрязненности воды. Органические и неорганические остатки.
48. Региональные особенности использования гидроресурсов и их состояние.
49. Литосфера. Классификация природных ресурсов. Использование природных ресурсов.
50. Вредные отходы, классификация отходов.
51. Почва, строение, основные структурные составляющие.
52. Почвенный раствор и его основные характеристики.
53. Химические элементы в почве.
54. Антропогенное загрязнение почвы.
55. Минеральные удобрения, положительное и отрицательное воздействие на плодородие почв.
56. Экологический мониторинг. Система наземного мониторинга окружающей среды.
57. Экологическая экспертиза.
58. Методы очистки атмосферного воздуха.
59. Методы очистки воды.
60. Утилизация и обезвреживание твердых отходов.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера</i>	отлично	зачтено	86-100



		на основе изученных методов, приемов, технологий			
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

## **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

### **Основная литература**

#### **1. Экологическая экспертиза природно-территориальных комплексов**

[Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / сост. Ю.А. Мандра, И.О. Лысенко, Е.Е. Степаненко, А.А. Кондратьева; Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь, 2013. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515087> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

2 Котелевцев, С. В. Экологическая токсикология и биотестирование водных экосистем : учебное пособие / С.В. Котелевцев, Д.Н. Маторин, А.П. Садчиков. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 252 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/6560. - ISBN 978-5-16-010160-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1939105> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

3 Газизова, О. В. Экологическая безопасность : учебное пособие / О. В. Газизова, А. Р. Галеева, А. В. Сафина. - Казань : КНИТУ, 2019. - 116 с. - ISBN 978-5-7882-2708-5. -

Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903887> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительная литература**

1 Фоменко, Г. А. Методы оценки экологических ущербов : учебно-методическое пособие / Г. А. Фоменко, М. А. Фоменко, К. А. Лошадкин. - Ярославль : АНО НИПИ «Кадастр», 2008. - 160 с. - ISBN 978-5-902637-11-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1988439> (дата обращения: 09.04.2023)

2. Питулько, В. М. Экологическая безопасность морских природно-хозяйственных систем Российской Прибалтики : монография / В.М. Питулько, В.В. Иванова, В.В. Кулибаба. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 317 с. — (Научная мысль). — [www.dx.doi.org/10.12737/20232](http://www.dx.doi.org/10.12737/20232). - ISBN 978-5-16-012066-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2020566> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

3 Экологическая и продовольственная безопасность: учебное пособие / Р.И. Айзман, М.В. Иашвили, С.В. Петров. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 240 с. - ISBN 978-5-16-010973-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/938008> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

–

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Элективные курсы по физической культуре и спорту»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

**Калининград  
2024**

## Лист согласования

**Составитель:** Воронин Денис Иванович, к.п.н., доцент, Томашевская Ольга Борисовна, к.п.н., доцент, Соболева Лилия Леонидовна, старший преподаватель.

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

М.А. Агапов

Директор высшей школы живых систем

П.В. Федурев

Руководитель образовательной программы

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Элективные курсы по физической культуре и спорту»
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Элективные курсы по физической культуре и спорту»

Целью дисциплины является формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры и спорта для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности, систематическое физическое самосовершенствование.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектно-деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК 1.14 Применяет средства и методы укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования	<b>Знать:</b> Методы оценки и контроля физического развития, функционального состояния и физической подготовленности. Разнообразие средств и методов физической культуры и спорта, систем физических упражнений. Влияние физической культуры на сохранение и укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек. <b>Уметь:</b> Использовать разнообразные средства и методы физической культуры и спорта для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования и самовоспитания, формирования здорового образа и стиля жизни. <b>Владеть:</b> Методами контроля состояния организма при физических нагрузках, опытом участия в физкультурно-оздоровительной и спортивной деятельности и пропаганды здорового образа жизни.

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Элективные курсы по физической культуре и спорту» относится к вариативной части дисциплин и является обязательной для освоения в объеме не менее 328 академических часов, которые в зачетные единицы не переводятся. Дисциплина направлена на сохранение и укрепление здоровья, подготовку студентов к учебному труду

и профессиональной деятельности, способствует расширению и углублению знаний, умений и навыков в области физической культуры и спорта.

#### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (практические занятия), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе преподавателя со студентами при изучении практического курса дисциплины. Дисциплина «Элективные курсы по физической культуре и спорту» включают практические занятия на основе избранного обучающимся вида двигательной активности (модуля) с профессионально-прикладной направленностью. Содержание избранного модуля направлено на решения таких задач, как: приобретение опыта творческой практической деятельности, развитие самостоятельности, повышение уровня двигательных способностей, функционального состояния организма, достижение физического совершенствования, формирования физических качеств и индивидуальных свойств личности.

##### 5.1. Содержание основных модулей практического курса

№ п/п	Наименование вида двигательной активности/модуля	Содержание
1.	Общезначительная подготовка с основами атлетической гимнастики	Ознакомление с правилами техники безопасности. Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами. Упражнения для воспитания силы: упражнения с отягощением, соответствующим собственному весу, весу партнера и его противодействию, с сопротивлением упругих предметов (эспандеры и резиновые амортизаторы), с отягощением (гантели, набивные мячи). 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. Упражнения для воспитания быстроты.



		Совершенствование двигательных реакций повторным реагированием на различные (зрительные, звуковые, тактильные) сигналы. Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма.
2.	Атлетическая гимнастика	Ознакомление с правилами техники безопасности. Изучение методических основ выполнения упражнений на тренажерах. Техника безопасности выполнения отдельных упражнений на тренажерах. Локальность воздействия отдельных упражнений на группы мышц. Разучивание и выполнение комплексов упражнений различного уровня воздействия. Упражнения для укрепления мышц с партнёром и с собственным весом. Использование тренажёрных снарядов (набивные мячи, эспандеры, гимнастические скакалки) для работы на мышцы рук, ног, брюшного пресса и спины. Работа на специализированных тренажёрах.
3.	Плавание. Начальное обучение	Ознакомление с правилами техники безопасности. Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с плавательной доской. Общеразвивающие упражнения в воде для развития основных физических качеств. Изучение подготовительных упражнений для освоения с водой, подводящие, имитационные упражнения для освоения гребковых движений, дыхания, работы рук и ног, согласования движений в способах плавания. Изучение основ техники спортивных способов плавания, кроль на груди и кроль на спине. Обучение технике стартов поворотов. Игры и эстафеты на воде.
4.	Спортивное плавание	Ознакомление с правилами техники безопасности. Общеразвивающие упражнения в воде для развития основных физических качеств. Имитационные упражнения. Упражнения для разучивания и совершенствования техники спортивных способов плавания, старта с тумбочки, старта в плавании кролем на спине, поворотов в данных спортивных способах плавания. Упражнения спортивной тренировки пловца. Плавание с использованием равномерного, переменного, интервального методов. Проплавание отрезков и дистанций с использованием повторного метода. Соревновательный и контрольный методы. Игровые задания. Правила соревнований. Судейство. Профессионально-прикладная физическая подготовка обучающихся средствами плавания.
5	ОФП с основами волейбола	Ознакомление с правилами техники безопасности. Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма.

		<p>Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами.</p> <p>Техника перемещений (ходьба; бег; скачок). Поддачи (нижняя прямая; нижняя боковая; верхняя прямая; верхняя боковая). Передачи (вперед; назад). Нападающий удар. Прием мяча (снизу двумя руками; снизу одной рукой). Блок. Тактика игры (тактика защиты; тактика нападения). Учебная игра. Общая физическая и специальная физическая подготовка волейболиста. Профессионально-прикладная физическая подготовка обучающихся средствами волейбола.</p>
6.	Волейбол	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности. Правила соревнований. Техника перемещений (ходьба; бег; скачок). Поддачи (нижняя прямая; нижняя боковая; верхняя прямая; верхняя боковая). Передачи (вперед; назад). Нападающий удар. Прием мяча (снизу двумя руками; снизу одной рукой). Блок. Тактика игры (тактика защиты; тактика нападения). Учебная игра. Общая физическая и специальная физическая подготовка волейболиста. Профессионально-прикладная физическая подготовка обучающихся средствами волейбола.</p>
7.	ОФП с основами с баскетбола	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности. Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма.</p> <p>Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами.</p> <p>Правила соревнований. Техника перемещений (ходьба; бег; приставные шаги; прыжки; остановки; повороты). Техника нападения (ловля мяча; передача мяча; ведение мяча; броски). Техника защиты (выбивание; вырывание; накрывание; перехват; овладение мячом, отскочившим от щита или корзины). Тактика игры (тактика нападения; индивидуальные действия с мячом и без мяча; групповые взаимодействия). Учебная игра. Общая физическая и специальная физическая подготовка баскетболиста. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов средствами баскетбола.</p>
8.	Баскетбол	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности. Правила соревнований. Техника перемещений (ходьба; бег; приставные шаги; прыжки; остановки; повороты). Техника нападения (ловля мяча; передача мяча; ведение мяча; броски). Техника защиты (выбивание; вырывание; накрывание; перехват; овладение мячом, отскочившим от щита или корзины). Тактика игры (тактика нападения; индивидуальные действия с мячом и без мяча; групповые взаимодействия). Учебная игра. Общая физическая и специальная физическая подготовка баскетболиста.</p>

		Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов средствами баскетбола.
9.	Мини - футбол	Ознакомление с правилами техники безопасности. Правила соревнований. Техника игры (передвижения: бег, ходьба, остановки, повороты, прыжки; удары по мячу: ногой, головой; ведение мяча; обманные движения (финты); прием мяча (остановка). Тактика игры. Учебная игра. Общая физическая и специальная физическая подготовка футболиста. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов средствами футбола.
10.	ОФП с основами с бадминтона	Ознакомление с правилами техники безопасности. Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами. Правила соревнований. Освоение техники основных технических приемов в бадминтоне (стойки, подачи, удары, перемещения). Тактика игры, особенности парной игры. Особенности смешанной игры. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов средствами бадминтона.
11.	Бадминтон	Ознакомление с правилами техники безопасности. Освоение техники основных технических приемов в бадминтоне. (стойки, подачи, удары, перемещения. Тактика игры, Особенности парной игры. Особенности смешанной игры. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов средствами бадминтона.
12.	ОФП с основами настольного тенниса	Ознакомление с правилами техники безопасности. Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами. Правила соревнований. Упражнения с мячом и ракеткой. Основные положения теннисиста. Способы удержания ракетки. Удары по мячу. Вращение мяча. Исходные положения, выбор места. Способы перемещения. Шаги, прыжки, выпады, броски. Подачи. Тактика одиночных игр. Игра в защите. Основные тактические комбинации. Основы тренировки теннисиста. Тренировка двигательных реакций. Игра у стола. Игровые комбинации.
13.	Настольный теннис	Ознакомление с правилами техники безопасности. Правила соревнований. Способы удержания ракетки. Жесткий хват, мягкий хват, хват «пером». Разновидности хватки «пером», «малые клещи», «большие клещи». Удары по мячу накатом. Удар по мячу с полулета, удар

		<p>подрезкой, срезка, толчок. Игра в ближней и дальней зонах. Вращение мяча. Основные положения теннисиста. Исходные положения, выбор места. Способы перемещения. Шаги, прыжки, выпады, броски. Одношажные и двухшажные перемещения. Поддача (четыре группы подач: верхняя, боковая, нижняя и со смешанным вращением). Поддачи: короткие и длинные. Поддача накатом, удары слева, справа, контрнакат (с поступательным вращением). Удары: накатом с подрезанного мяча, накатом по короткому мячу, крученая «свеча» в броске. Тактика одиночных игр. Игра в защите. Основные тактические комбинации. Применение подач с учетом атакующего и защищающего соперника. Основы тренировки теннисиста. Специальная физическая подготовка. Упражнения с мячом и ракеткой. Вращение мяча в разных направлениях. Тренировка двигательных реакций. Атакующие удары (имитационные упражнения) и в игре. Передвижения у стола (скрестные и приставные шаги, выпады вперед, назад и в стороны). Тренировка удара: накатом у стенки, удары на точность. Игра у стола. Игровые комбинации. Подготовка к соревнованиям (разминка общая и игровая).</p>
14.	ОФП с основами ритмической гимнастики	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности. Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма.</p> <p>Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами.</p> <p>Изучение базовых элементов техники движений. Построение занятия, требования к частям. Развитие основных физических качеств, разучивание и совершенствование различных комбинаций в ритмической гимнастике.</p> <p>Общеразвивающие упражнения в сочетании с танцевальными движениями на основе базовых шагов под музыкальное сопровождение. Разучивание комплексов упражнений силовой направленности, локального воздействия на различные группы мышц.</p> <p>Упражнения локального и регионального характера, упражнения на равновесие, изометрические упражнения с максимальным мышечным напряжением из различных исходных положений.</p> <p>Основы методики развития гибкости. Разучивание и совершенствование упражнений из различных видов стретчинга: пассивного и активного, динамического и статического. Рекомендации к составлению комплексов упражнений по совершенствованию отдельных физических качеств с учетом имеющихся отклонений в состоянии здоровья.</p>
15.	Ритмическая гимнастика	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности.</p>

		<p>Изучение базовых элементов техники движений. Построение занятия, требования к частям. Развитие основных физических качеств, разучивание и совершенствование различных комбинаций в ритмической гимнастике.</p> <p>Общеразвивающие упражнения в сочетании с танцевальными движениями на основе базовых шагов под музыкальное сопровождение. Разучивание комплексов упражнений силовой направленности, локального воздействия на различные группы мышц.</p> <p>Упражнения локального и регионального характера, упражнения на равновесие, изометрические упражнения с максимальным мышечным напряжением из различных исходных положений.</p> <p>Основы методики развития гибкости. Разучивание и совершенствование упражнений из различных видов стретчинга: пассивного и активного, динамического и статического. Рекомендации к составлению комплексов упражнений по совершенствованию отдельных физических качеств с учетом имеющихся отклонений в состоянии здоровья.</p>
16.	ОФП с основами микс-аэробики	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности. Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма.</p> <p>Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами.</p> <p>Изучение базовых элементов техники движений. Построение занятия, требования к частям. Развитие основных физических качеств, разучивание и совершенствование различных комбинаций аэробики различных направлений.</p> <p>Средства танцевальной аэробики с элементами шейпинга: общеразвивающие упражнения в сочетании с танцевальными движениями на основе базовых шагов под музыкальное сопровождение. Разучивание комплексов упражнений силовой направленности, локального воздействия на различные группы мышц.</p> <p>Фитбол-аэробика. Особенности содержания занятий по фитбол-аэробике. Упражнения локального и регионального характера, упражнения на равновесие, изометрические упражнения с максимальным мышечным напряжением из различных исходных положений.</p> <p>Степ-аэробика: обучение различным вариантам шагов с подъемом на платформу (гимнастическую скамейку), танцевальным движениям, переходам с изменением ритма и направления движений.</p> <p>Основы методики развития гибкости. Разучивание и совершенствование упражнений из различных видов стретчинга: пассивного и активного, динамического и статического. Рекомендации к составлению комплексов</p>

		упражнений по совершенствованию отдельных физических качеств с учетом имеющихся отклонений в состоянии здоровья.
17.	Микс-аэробика	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности. Изучение базовых элементов техники движений. Построение занятия, требования к частям. Развитие основных физических качеств, разучивание и совершенствование различных комбинаций аэробики различных направлений (базовая, танцевальная, степ)</p> <p>Средства танцевальной аэробики с элементами шейпинга: общеразвивающие упражнения в сочетании с танцевальными движениями на основе базовых шагов под музыкальное сопровождение. Разучивание комплексов упражнений силовой направленности, локального воздействия на различные группы мышц.</p> <p>Фитбол-аэробика: Особенности содержания занятий по фитбол-аэробике. Упражнения локального и регионального характера, упражнения на равновесие, изометрические упражнения с максимальным мышечным напряжением из различных исходных положений.</p> <p>Степ-аэробика: обучение различным вариантам шагов с подъемом на платформу (гимнастическую скамейку) и спуском с нее, танцевальным движениям, переходам с изменением ритма и направления движений.</p> <p>Основы методики развития гибкости. Разучивание и совершенствование упражнений из различных видов стретчинга: пассивного и активного, динамического и статического. Рекомендации к составлению комплексов упражнений по совершенствованию отдельных физических качеств с учетом имеющихся отклонений в состоянии здоровья.</p>
18.	ОФП + с основами самообороны	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности. Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма.</p> <p>Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств).</p> <p>Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами.</p> <p>Упражнения для формирования правильной осанки. Упражнения для развития координации и точности движений. Упражнения для развития вестибулярного аппарата. Упражнения для развития ловкости. Развитие быстроты. Бег на короткие дистанции. Челночный бег. Развитие выносливости. Бег на длинные дистанции. Овладение навыками самообороны. Кувырки, падения. Удары рукой и ногой. Прямой удар. Удар снизу. Удар сбоку. Удары ногой сбоку и назад. Защитные действия руками и ногами. Освобождение от захватов противника. Освобождение от захвата рук. Освобождение от захвата за шею спереди. Освобождение от захвата туловища и рук сзади. Освобождение от захвата туловища спереди.</p>

19.	Самооборона	<p>Упражнения для развития координации и точности движений. Упражнения для развития вестибулярного аппарата. Упражнения для развития ловкости. Развитие быстроты. Бег на короткие дистанции. Челночный бег. Развитие выносливости. Бег на длинные дистанции. Овладение навыками самостраховки. Кувырки, падения. Удары рукой и ногой. Прямой удар. Удар снизу. Удар сбоку. Удары ногой сбоку и назад. Защитные действия руками и ногами. Подставка предплечья. Болевые приемы. Загиб руки за спину. Сваливание для связывания. Рычаг руки наружу и внутрь. Броски. Задняя подножка. Бросок через спину.</p> <p>Освобождение от захватов противника. Освобождение от захвата рук. Освобождение от захвата за шею спереди. Освобождение от захвата туловища и рук сзади. Освобождение от захвата туловища спереди.</p>
20.	Рукопашный бой	<p>Основные стойки и позиции: ритуальные, информационные, тренировочные, боевые. Удары руками: прямой, боковой, апперкот, удары локтем. Удары в движении. Серии ударов. Удары ногами. Передвижение с нанесением ударов руками и ногами. Обучение защите от ударов руками и ногами. Блоки, уклоны, нырки, сбивы, уходы, захваты, встречные удары. Приемы страховки и самостраховки при падении. Борьба в стойке: приемы выведения из равновесия, бросковая техника, освобождение от захватов. Борьба в партере: позиции удержания, контроль, перевороты, болевые и удушающие приемы.</p>
21.	ОФП с основами танцевального фитнеса	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности. Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма.</p> <p>Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств).</p> <p>Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами.</p> <p>Разучивание базовых шагов танцевального фитнеса: меренге, сальса, реггетон, кумбия. Разучивание техники фитнес танцев. Разучивание силового комплекса и стрейтчинга на гимнастических ковриках. Кардиотренировка.</p>
22.	Танцевальный фитнес	<p>Разучивание базовых шагов и ритмов танцевальной программы: танго, кебрадита, сока, фламенко, самба.</p> <p>Разучивание техники фитнес танцев "Habaneros", сока "Zoka Zumba"; кебрадита "Quiebra"; фламенко "Lolita"; самба "Alegria", меренга "El amore, el amore", кумбия "Bla bla bla", реггетон "Zumba mami", сальса "Gozando".</p> <p>Разучивание силового комплекса и стрейтчинга на гимнастических ковриках.</p> <p>Кардиотренировка.</p>
23.	Общефизическая подготовка	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности. Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств).</p>

		<p>Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами. Упражнения для развития координации и точности движений. Упражнения для развития вестибулярного аппарата и внимания. Упражнения для развития ловкости. Развитие быстроты. Упражнения на развитие выносливости: бег, ходьба, смешанное передвижение. Бег на короткие, средние, длинные дистанции. Челночный бег. Эстафетный бег. Подвижные игры и эстафеты. Гимнастические упражнения, упражнения с предметами: мяч, скакалка, обруч. Упражнения с партнерами и в команде.</p>
24	Легкая атлетика	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности. Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами. Упражнения для развития координации и внимания. Упражнения для развития ловкости. Развитие быстроты и выносливости: бег, ходьба, смешанное передвижение. Старты из различных положений: низкий, высокий. Бег по дистанции, финиширование. Барьерный бег, бег с препятствиями. Эстафетный бег, старт, передача эстафетной палочки, финиш. Прыжки с места, с разбега. Метание мяча, гранаты, медицинбола. Легкоатлетические нормативы комплекса ГТО.</p> <p>Правила соревнований по легкой атлетике. Судейская практика.</p>
25	Специальная медицинская группа	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности. Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма. Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств с учетом патологии организма). Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов, с предметами. Средства корригирующей и оздоровительно-профилактической направленности. Упражнения для развития координации и точности движений. Упражнения для развития вестибулярного аппарата и внимания. Упражнения для развития ловкости. Упражнения на развитие выносливости: бег, ходьба, смешанное передвижение. Гимнастические упражнения, упражнения с предметами: мяч, скакалка, обруч, гимнастическая палка. Упражнения с партнерами, с медицинболами, жгутами и ремнями. Подвижные игры с различной психофизической нагрузкой. Упражнения на коррекцию осанки. Индивидуально-дифференцированный подход в зависимости от уровня функциональной и физической подготовленности, характера и выраженности структурных и функциональных нарушений в организме. Ограничения двигательной нагрузки с учетом имеющихся противопоказаний, обусловленных конкретным заболеванием и в соответствии с рекомендациями врача. Статические и динамические дыхательные упражнения,</p>



		упражнения на релаксацию, статико-динамические упражнения, упражнения в равновесии, элементы стретчинга, пилатеса, йоги.
26	Специальная медицинская группа с основами программы «Сквер-данс» (Квадриль)	<p>Ознакомление с правилами техники безопасности. Методика оценки уровня функционального и физического состояния организма.</p> <p>Общая физическая подготовка (совершенствование двигательных действий, воспитание физических качеств). Средства и методы ОФП: строевые упражнения, общеразвивающие упражнения без предметов (на русском и английском языке)</p> <p>История возникновения и развития сквер-данса в зарубежных странах и в России, влияние занятий сквер-дансом на организм и психологические особенности человека. Терминология сквер-данса.</p> <p>Положение партнеров перед началом танца и во время танца. Основные позиции танцев, направления движения партнеров. Фигуры танца.</p> <p>Изучение основной ступени 48 фигур программы американского сквер-данса уровня Basic (B).</p>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы	Содержание самостоятельной работы
1	Самоконтроль и техника безопасности при самостоятельных занятиях физическими упражнениями.	Мониторинг физического развития и функциональные пробы. Методы самоконтроля при занятиях физическими упражнениями. Определение личного уровня физической подготовленности.
2.	Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями.	Составление комплекса общеразвивающих упражнений
3	Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов.	Составление комплекса упражнений для профилактики утомления.
4	Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.	Составление комплекса упражнений в избранном виде двигательной активности
5	Физическая культура и спорт в профессиональной деятельности специалиста.	Составление комплекса упражнений профессионально-прикладной направленности

Требования к самостоятельной работе студентов:

1. Заполнение дневника самоконтроля: измерение показателей физического развития (антропометрия и индексы) и функционального состояния (функциональные пробы), используя методы самоконтроля и самонаблюдений.

2. Составление комплекса общеразвивающих упражнений предусматривает составление конспекта комплекса из 12-15 упражнений с использованием графических

или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

3. Составление комплекса упражнений для профилактики утомления предусматривает составление конспекта комплекса упражнений для профилактики утомления и повышения работоспособности из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

4. Составление комплекса упражнений в избранном виде двигательной активности предусматривает составление конспекта комплекса упражнений специальной физической подготовки из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

5. Составление комплекса упражнений профессионально-прикладной направленности предусматривает составление конспекта комплекса поготовительных упражнений для освоения будущей профессии из 12-15 упражнений с использованием графических или иных приемов записи на основе использования двигательного опыта практических занятий и самостоятельного изучения материалов по теме.

Пример конспекта:

№ п/п	Содержание упражнения	Дозировка	Методические указания
1	И.П. – основная стойка 1-4 – поворот головы вправо 5-8 – поворот головы влево	8 раз	Следить за осанкой, спина прямая.
2	И.П. – ноги врозь, руки в стороны, кисти в кулаках 1-4 – круговые движения кистями внутрь 5-8 – круговые движения предплечьями внутрь 9-16 – круговые движения прямыми руками вперед	3 раза в каждую сторону поочередно	Вращения выполнять с усилиями. Следить за осанкой, спина прямая.
3	И.П. – О.С., руки на пояс 1-4 – наклон туловища вправо 5-8 – наклон туловища влево	8 раз	При наклонах в сторону голова направлена в сторону наклона
4	И.П. – О.С. 1 – выпад правой ногой 2, 4 – И.П. 3 – выпад левой ногой	8 раз	Следить за осанкой, спина прямая.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Практические занятия.

На практических занятиях в зависимости от темы занятия разучиваются двигательные действия, выполняются практические упражнения, указанной дозировки, осуществляется самоконтроль физического состояния и реакции на нагрузку, обрабатывается работа в группе (команде).

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Техника безопасности самоконтроль в избранном виде двигательной активности	УК 1.14	Оценка физического развития, функционального состояния и уровня физической подготовленности
Общая физическая подготовка в избранном виде двигательной активности.	УК 1.14	Разучивание и выполнение комплексов общеразвивающих упражнений подготовительной и заключительной частей занятия
Специальная физическая подготовка в избранном виде двигательной активности. Техника основных двигательных действий	УК 1.14	Разучивание и выполнение комплексов упражнений основной части занятия в избранном виде двигательной активности
Физическая подготовленность для социальной и профессиональной деятельности	УК 1.14	Контрольные упражнения и тесты по физической подготовленности

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Практический раздел реализуется в виде учебно-тренировочных, методико – практических занятий. Обучающиеся выполняют комплексы физических упражнений и двигательных действий под контролем преподавателя, совершенствуя двигательные умения и навыки, развивая двигательный опыт и физические качества: координацию, силу, выносливость, быстроту, гибкость.

### Примерные практические задания:

1. Преодоление дистанции 1-2 км спортивной ходьбой (бегом)
2. Выполнение комплекса общеразвивающих упражнений
3. Выполнение комплекса степ-аэробики
4. Бросок баскетбольного мяча в кольцо со штрафной линии
5. Подвижная игра «Голова дракона»
6. Упражнения с отягощениями для мышц плечевого пояса
7. Упражнения на развитие гибкости тазобедренного сустава

## 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Целью тестирования физической подготовленности в избранном виде двигательной активности является закрепление, углубление и систематизация знаний, умений и двигательных навыков студентов, полученных на занятиях и в процессе самостоятельной работы; для определения уровня физической подготовленности используются контрольные задания по дисциплине «Элективные курсы по физической культуре и спорту» - контрольные упражнения.

Примеры контрольных упражнений:

### Контрольные упражнения для оценки физической подготовленности по виду двигательной активности БАСКЕТБОЛ

#### 1 курс

Контрольное упражнение		Нормативы и оценки									
		Юноши					Девушки				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Прыжок в длину с места (см)	235	225	220	205	190	190	180	170	160	150
2.	Ведение с последующим броском после двух шагов	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
3.	Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1

#### 2 курс

Контрольное упражнение		Нормативы и оценки									
		Юноши					Девушки				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1

1.	Перемещения различными способами вокруг штрафной зоны	16,0	16,5	17,5	18,5	19,5	17,5	18,0	18,5	19,5	20,5
2.	Ведение с изменением направления (змейка) с последующим броском после двух шагов	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
3.	Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков	6	5	4	3	1	6	5	4	3	1

### 3 курс

Контрольное упражнение	Нормативы и оценки										
	Юноши					Девушки					
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1	
1.	Перемещения различными способами вокруг штрафной зоны	15,5	16,0	17,0	18,0	19,0	17,5	18,0	18,5	19,0	20,0
2.	Ведение с изменением направления (змейка) с последующим броском после двух шагов	6	5	3	2	1	6	4	3	2	1
3.	Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков	6	5	4	3	2	6	5	4	3	2

### Требования к выполнению контрольных упражнений по баскетболу

#### 1. Прыжок в длину с места. (1 курс)

Прыжок выполняется толчком двумя ногами в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает ИП: ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией отталкивания. Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками допускается.

Измерение производится по перпендикулярной прямой от места отталкивания любой ногой до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.

**Ошибки** (попытка не засчитывается): заступ за линию отталкивания или касание ее; выполнение отталкивания с предварительного подскока; отталкивание ногами поочередно.

#### 1. Перемещения различными способами вокруг штрафной зоны. (2 и 3 курс)

По периметру баскетбольной штрафной зоны стандартного размера расставить 4 конуса (по внешним углам зоны). Все перемещения выполнять лицом к противоположному щиту. Высокий старт из-за лицевой линии слева от щита, правая рука на конусе. По сигналу начинать перемещения приставным шагом в защитной стойке правым боком (коснуться конуса левой рукой), затем вперед до штрафной линии (коснуться конуса левой рукой), затем приставным шагом левым боком в защитной стойке вдоль штрафной линии (коснуться конуса правой рукой), затем спиной вперед до лицевой линии (коснуться конуса правой рукой). Второй круг выполнять в обратном направлении: вперед, правым боком, спиной вперед, левым боком. На каждой смене передвижения – коснуться конуса рукой.

Время выполнения в секундах: от стартового сигнала до последнего касания конуса.

**Ошибки:** Перемещения неуказанным способом, нарушение границ штрафной зоны.

### **2. Ведение с последующим броском после двух шагов.** (1 курс)

Ведение мяча справа и слева от центральной линии с последующим выполнением броска после двух шагов соответствующей рукой. Выполнять по 3 раза с левой и правой стороны. Считается количество попаданий (из 6 бросков). Засчитываются попадания, выполненные без игровых нарушений. Каждый участник выполняет по 3 попытки. Фиксируется лучший результат.

**Ошибки:** Нарушение двушажного ритма (1 или 3 шага), выполнение шагов не в той последовательности, броски в кольцо разноименной рукой, пробежки, нарушения техники ведения.

### **2. Ведение с изменением направления (змейка) с последующим броском после двух шагов.** (2 и 3 курс)

Поставить по 5 конусов с правой и левой стороны площадки (расстояние между конусами 2 метра). Выполнять по 3 раза с левой и правой стороны. Ведение мяча с изменением направления (змейка) дальней рукой от конуса и бросок после двух шагов соответствующей рукой. Считается количество попаданий (из 6 бросков). Засчитываются попадания, выполненные без игровых нарушений. Каждый участник выполняет по 3 попытки. Фиксируется лучший результат.

**Ошибки:** Нарушение двушажного ритма (1 или 3 шага), выполнение шагов не в той последовательности, броски в кольцо разноименной рукой, пробежки, нарушения техники ведения.

### **3. Штрафные броски. Количество попаданий из 10 бросков.**

Выполнить 10 штрафных бросков без игровых нарушений. Попадание с нарушением не засчитывается. Каждый участник выполняет по 3 попытки. Фиксируется лучший результат.

**Ошибки:** Заступ штрафной линии.

Для прохождения промежуточной аттестации по дисциплине студент демонстрирует уровень физической подготовленности, необходимый для социальной жизни и будущей профессиональной деятельности. Тесты по физической подготовленности варьируются с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента.

## Тесты для оценки физической подготовленности студентов 1-3 курсов специальная медицинская группа

Контрольное упражнение		Нормативы и оценки									
		Юноши					Девушки				
		5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1.	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на	35	25	20	10	5	25	20	15	10	5

	коленях (девушки), в упоре лёжа (юноши)										
2.	Поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены за 1 мин. (девушки и юноши)	50	40	30	25	20	40	35	30	25	15
3.	Наклон вперёд стоя на гимнастической скамейке (девушки и юноши)	9	7	5	3	1	15	10	8	6	2
4.	Ходьба 2 км, мин., с (девушки, юноши)	14.0 0	14.3 0	15.3 0	16.0 0	16.3 0	16.3 0	17.3 0	18.4 0	20.0 0	20.3 0
5.	Прыжки в длину с места, см (девушки, юноши.)	210	205	200	190	180	170	165	160	155	150
6.	Подтягивание (юноши) количество раз	8	6	5	3	1	-	-	-	-	-

**Обязательный тест –ходьба 2 км и дополнительно 2 теста на выбор студента  
Требования к выполнению тестов по физической подготовленности  
для специальной медицинской группы**

**1. Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на коленях (девушки), в упоре лёжа (юноши)**

Исходное положение: примите упор лежа на плоскости, поставьте руки на ширине плеч, кисти смотрят вперед, локти разведены, но не больше, чем на 45 гр., плечи, корпус и бедро выстроены в прямую линию, стопы упираются прямо в плоскость.

**Ошибки:**

- прикосновение к полу бедрами или тазом
- отсутствие прямой линии от плеч до туловища;
- не было фиксации с исходной позиции
- поочередное разгибание рук;
- разведение локтей в стороны больше, чем на 45 гр.

## **2. Поднимание туловища из положения лежа на спине, руки за головой, ноги закреплены (девушки и юноши)**

Поднимание туловища из положения лежа выполняется из ИП: лежа на спине на гимнастическом мате, руки за головой, пальцы сцеплены в «замок», лопатки касаются мата, ноги согнуты в коленях под прямым углом, ступни прижаты партнером к полу. Участник выполняет максимальное количество подъемов за 1 мин., касаясь локтями бедер (коленей), с последующим возвратом в ИП.

Засчитывается количество правильно выполненных подниманий туловища. Для выполнения тестирования создаются пары, один из партнеров выполняет упражнение, другой удерживает его ноги за ступни и голени. Затем участники меняются местами.

### **Ошибки:**

- отсутствие касания локтями бедер (коленей);
- отсутствие касания лопатками мата;
- пальцы рук за головой разомкнуты;
- смещение таза.

## **3. Наклон вперед стоя на гимнастической скамейке (девушки и юноши)**

Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами выполняется из ИП: стоя на полу или гимнастической скамье, ноги выпрямлены в коленях, ступни ног расположены параллельно на ширине 10 - 15 см.

При выполнении испытания (теста) на полу участник по команде выполняет два предварительных наклона. При третьем наклоне касается пола пальцами или ладонями двух рук и фиксирует результат в течение 2 с.

При выполнении испытания (теста) на гимнастической скамье по команде участник выполняет два предварительных наклона, скользя пальцами рук по линейке измерения. При третьем наклоне участник максимально сгибается и фиксирует результат в течение 2 с. Величина гибкости измеряется в сантиметрах. Результат выше уровня гимнастической скамьи определяется знаком «-», ниже - знаком «+».

### **Ошибки:**

- сгибание ног в коленях;
- фиксация результата пальцами одной руки;
- отсутствие фиксации результата в течение 2 с.

## **4. Ходьба 2 км.**

Положение корпуса прямое, плечи расслаблены и расправлены немного отведены назад и вниз, голова приподнята, живот подтянут. Движение рук и ног согласованы.

### **Ошибки:**

- нога ставится на опору недостаточно выпрямленной в коленном суставе;
- нога ставится на опору не с пятки;
- руки недостаточно согнуты в локтях;
- движения рук пассивные и не по полной амплитуде.

## **5. Прыжок в длину с места толчком двумя ногами**

Прыжок в длину с места толчком двумя ногами выполняется в соответствующем секторе для прыжков. Место отталкивания должно обеспечивать хорошее сцепление с обувью. Участник принимает исходное положение (далее - ИП): ноги на ширине плеч, ступни параллельно, носки ног перед линией измерения. Одновременным толчком двух ног выполняется прыжок вперед. Мах руками разрешен. Измерение производится по перпендикулярной прямой от линии измерения до ближайшего следа, оставленного любой частью тела участника. Участнику предоставляются три попытки. В зачет идет лучший результат.



**Ошибки:**

- заступ за линию измерения или касание ее;
- выполнение отталкивания с предварительного подскока;
- отталкивание ногами одновременно.

**6. Подтягивание из виса на высокой перекладине**

Участник висит хватом сверху, при этом кисти рук расположены на ширине плеч. Ноги и туловище выпрямлены. Ступни должны быть сведены вместе, а ноги при этом не касаются пола.

**Ошибки:**

- выполнение упражнения рывками;
- сильное размахивание ногами;
- подбородок не поднимается выше перекладины;
- нет фиксации на 0,5 с;
- происходит поочередное сгибание рук.

Студенты, временно освобожденные по состоянию здоровья от практических занятий, выполняют индивидуальные проектные задания по темам:

**1 курс:**

1. Оценка физического развития и функциональной подготовленности
2. Диагноз и краткая характеристика заболевания студента
3. Корректирующая гимнастика для глаз
4. Влияние физических упражнений на организм и здоровье студента
5. Характеристика форм самостоятельных занятий
6. Методика составления комплексов ЛФК при различных заболеваниях
7. Составление комплекса общеразвивающих упражнений
8. Двигательная активность студента

**2 курс:**

1. Организация спортивно - массовых и оздоровительных мероприятий
2. Основы судейства (секретариата) в проведении спортивных соревнований и праздников.
3. Характеристики упражнений и их подбор для составления комплекса лечебной гимнастики.
4. Физическая подготовленность студентов 4 функциональной группы.

**3 курс:**

1. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями. Дневник самоконтроля
2. Физические упражнения. Методика подбора индивидуальных видов двигательной активности.
3. Профессионально-прикладная физическая подготовка (ППФП) студентов. Профессиограмма.
4. Утомление и восстановление человека. Треккер здоровых привычек.
5. Физическая культура и умственный труд.
6. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.
7. Основы оздоровительной тренировки для людей с отклонениями в здоровье.
8. Итоговый самоконтроль занимающихся физическими упражнениями.  
Подведение итогов ведения дневника самоконтроля за учебный год.

**Критерии оценивания:**

«зачтено» - задание выполнено и оформлено полностью в соответствии с требованиями, отражены все компоненты заданий.

«не зачтено» - задание выполнено и оформлено с ошибками, не раскрыто содержание выделенных в заданиях компонентов.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных источников и демонстрировать на практике полученные умения и навыки	зачтено	71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Демонстрация в пределах задач курса практически контролируемого материала	зачтено	55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		не зачтено	Менее 55

#### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

##### Основная литература

1. Физическая культура и спорт. Прикладная физическая культура и спорт: учебно-методическое пособие / сост. С. А. Дорошенко, Е. А. Дергач. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2019. - 56 с. - ISBN 978-5-7638-4027-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816527> (дата обращения: 21.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

2. Оздоровительно-реабилитационная физическая культура студентов специальной медицинской группы вуза. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/1865089> (дата обращения: 31.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Филиппова, Ю. С. Физическая культура: учебно-методическое пособие / Ю. С. Филиппова. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 201 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015719-1. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1361807> (дата обращения: 21.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

4. Фитнес-аэробика : учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений / Е. В. Серженко, С. В. Плетцер, Т. А. Андреевко, Е. Г. Ткачева. - Волгоград : ФГБОУ ВПО Волгоградский ГАУ, 2015. - 76 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/615114> (дата обращения: 31.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

### Дополнительная литература

1. Физическая культура: учеб. и практикум для приклад. бакалаврита/ А. Б. Муллер [и др.]; [М-во образования и науки РФ], Сиб. Федер. ун-т. - Москва: Юрайт, 2016. - 1 on-line, 424 с.: ил., табл.. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 421-424. - Лицензия до 30.12.2019. - ISBN 978-5-9916-6090-7: Б.ц. Имеются экземпляры в отделах: ЭБС Юрайт(1) Свободны: ЭБС Юрайт(1)

2. Гилев, Г. А. Физическое воспитание студентов: учебник / Г. А. Гилев, А. М. Каткова. - Москва : МПГУ, 2018. - 336 с. - ISBN 978-5-4263-0574-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1341058> (дата обращения: 21.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

3. Каргин, Н. Н. Теоретические основы здоровья человека и его формирования средствами физической культуры и спорта : учебное пособие / Н.Н. Каргин, Ю.А. Лаамарти. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 243 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1070927. - ISBN 978-5-16-015939-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1070927> (дата обращения: 31.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

4. Коваль, В. И. Гигиена физического воспитания и спорта: учеб. для вузов/ В. И. Коваль, Т. А. Родионова. - 2-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM), 314, [2] с.. - Библиогр. в конце гл.. - Лицензия до 31.12.2020 г.. - ISBN 978-5-7695-9766-4: 2733.78, р. Имеются экземпляры в отделах: всего 2: ЭБС Кантиана(1), ч.з.N1(1) Свободны: ЭБС Кантиана(1), ч.з.N1(1)

5. Лечебная физическая культура при терапевтических заболеваниях : учебное пособие / Т.В. Карасёва, А.С. Махов, А.И. Замогильнов, С.Ю. Толстова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 158 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1042644. - ISBN 978-5-16-015592-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1042644> (дата обращения: 31.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

6. Лечебная физическая культура при различных заболеваниях позвоночника у студентов специальной медицинской группы : учебное пособие / В. Ф. Прядченко, М. Д. Кудрявцев, А. С. Сундуков [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 90 с. - ISBN 978-5-7638-3973-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1816561> (дата обращения: 31.03.2022). – Режим доступа: по подписке.

7. Румянцева О. В. Подвижные игры: учеб.-метод. пособие / О. В. Румянцева, Е. В. Конеева; Рос. гос. ун-т им. И. Канта. - Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2007. - 80 с. : ил. - Библиогр.: с.71 (15 назв.) . - ISBN 978-5-88874-820-6: 19.01 р. - Текст: непосредственный.

## **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- Электронно-библиотечная система IBOOKS.RU
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта <https://lms.kantiana.ru/>, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа WEBINAR.RU
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения практических занятий используются специальные помещения (спортивные залы, стадион, плавательный бассейн), оснащенные специализированным спортивным оборудованием и инвентарем.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Электрохимия»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Ван ЕЮ., к.т.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федурев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Электрохимия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Электрохимия».

Целью изучения дисциплины «Электрохимия» является формирование у студентов теоретической базы для установления связи между химическими, в том числе электрохимическими процессами и физическими явлениями, лежащими в их основе, развитие творческого мышления студентов, повышение их интеллектуального уровня.

Предметом изучения дисциплины являются химические процессы, в том числе электрохимические, которые изучаются с помощью физического эксперимента и математического аппарата.

Задачи обучения по дисциплине «Электрохимия»:

- предсказание временного хода химического процесса и конечного результата (состояние равновесия) в различных условиях на основании данных о строении и свойствах молекул веществ, составляющих изученную систему;
- знание условий протекания химической реакции и возможности управлять химическим процессом;
- освоение методов расчета для решения прикладных задач в химической технологии.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- иметь представление о физической химии и электрохимии как теоретического фундамента современной химии;
- знать важнейшие законы физической химии;
- знать основы химической кинетики и катализа, механизм химической реакции;
- знать процессы, лежащие в основе работы электрохимических систем;
- уметь использовать методы химической термодинамики для расчетов характеристических функций и констант равновесия химических реакций;
- уметь пользоваться справочной и монографической литературой;
- использовать современные компьютерные технологии

На лекционных занятиях студенты должны понять:

- основное направление изучения физической химии;
- должны понять и использовать основные критерии направленности процессов;
- изучить критерии направленности процессов в растворах;
- понять, что знание протекания химических реакций приводит к возможности управлять химическим процессом.

Цель лабораторного практикума – закрепить знание теоретических основ электрохимии и привить студентам навыки экспериментальной работы. Учитывая все возрастающую роль в учебном процессе научных исследований при выполнении лабораторных работ используются установки, применяемые в научных исследованиях. В этих работах могут быть выполнены задания как чисто учебного, так и учебно-исследовательского характера.

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть следующими результатами обучения:

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<i>Код и содержание компетенции</i>	<i>Результаты освоения образовательной программы (ИДК)</i>	<i>Результаты обучения по дисциплине</i>
<i>УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-</i>	<i>УК.1.1. Выбирает источники информации и осуществляет поиск информации для решения поставленных задач</i>	<b>Знать:</b> <i>методы научно-исследовательской деятельности, применяемые в области экологической химии</i>



<p>образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия</p>	<p>УК. 1.2. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу</p>	<p><b>Уметь:</b> выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования в области экологической химии <b>Владеть:</b> Владеть навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях экологической химии</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. Планирует отдельные стадии фундаментальных и прикладных исследований при наличии их общего плана; ПК-1.2 Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных исследовательских задач; ПК-1.3 Готовит объекты исследования.</p>	<p><b>Знать:</b> основные узлы аппаратного оформления и конструкционные элементы реакторов электрохимических технологических производств. <b>Уметь:</b> составлять электрохимические технологические схемы получения основных металлов и выполнять технологические расчеты. <b>Владеть:</b> навыками расчетов материальных и энергетических потоков в производственных технологических циклах.</p>
<p>ПК-4 Способен осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения</p>	<p>ПК-4.1. Знает порядок организации, планирования и проведения технологического процесса. ПК- 4.2. Использует технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.</p>	<p><b>Знать:</b> основные узлы аппаратного оформления и конструкционные элементы реакторов электрохимических производств. <b>Уметь:</b> составлять технологические схемы получения основных металлов и органических соединений электрохимическими методами.</p>

<i>основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции.</i>	<i>ПК-4.3. Осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом.</i>	<b>Владеть:</b> <i>навыками расчетов материальных и энергетических потоков в производственных электрохимических циклах.</i>
--	---	---

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрохимия» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	<i>Тема № 1. Предмет электрохимии. Электрохимические системы. Теория растворов электролитов.</i>	<i>Электрохимические системы. Теория растворов электролитов. Теория Аррениуса и ее недостатки. Теория Дебая –Гюккеля. Основные допущения. Ионная атмосфера. Коэффициенты активности в 1, 2, 3-ем приближении теории Дебая –</i>

		Гюккеля. Удельная электропроводность и ее зависимость от концентрации. Эквивалентная электропроводность. Подвижность ионов и закон Кольрауша. Некоторые особенности сильных электролитов. Кондуктометрическое титрование.
2	Тема № 2. Механизм возникновения двойных электрических слоев	Механизм возникновения двойных электрических слоев. Классификация скачков потенциалов на границах фаз. Поверхностный, внешний и внутренний потенциалы.
3	Тема № 3. Электрохимические цепи.	Электрохимические цепи. Правило знаков. Классификация цепей. Термодинамика гальванических элементов. Условия возникновения коррозионного процесса
4	Тема № 4. Свойства двойного электрического слоя	Свойства двойного электрического слоя. Поляризуемость электродов. Электрокапиллярные явления. Потенциал нулевого заряда. Проблемы абсолютного скачка потенциала. Потенциометрическое титрование.
5	Тема № 5. Теории перенапряжения	Теории перенапряжения. Основные понятия. Ток обмена. Поляризация концентрационная и химическая. Стационарный потенциал. Законы Фарадея. Стационарная и нестационарная диффузия. Уравнение концентрационной поляризации. Теория замедленного разряда. Полярография. Факторы кинетики электродных процессов. Конструирование химических ячеек. Защита металлов от электрохимической коррозии. Химические источники тока.

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Тема № 1. Предмет электрохимии. Электрохимические системы. Теория растворов электролитов.

Тема № 2. Механизм возникновения двойных электрических слоев

Тема № 3. Электрохимические цепи.

Тема № 4. Свойства двойного электрического слоя

Тема № 5. Теории перенапряжения

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема № 1. Предмет электрохимии. Электрохимические системы. Теория растворов электролитов.

Тема № 2. Механизм возникновения двойных электрических слоев

Тема № 3. Электрохимические цепи.

Тема № 4. Свойства двойного электрического слоя

Тема № 5. Теории перенапряжения

*Вопросы для обсуждения: Электрохимические системы. Теория растворов электролитов. Теория Аррениуса и ее недостатки. Теория Дебая –Гюккеля. Основные допущения. Ионная атмосфера. Коэффициенты активности в 1, 2, 3-ем приближении теории Дебая –Гюккеля. Удельная электропроводность и ее зависимость от концентрации. Эквивалентная электропроводность. Подвижность ионов и закон Кольрауша. Некоторые особенности сильных электролитов. Кондуктометрическое титрование. Механизм возникновения двойных электрических слоев. Классификация скачков потенциалов на границах фаз. Поверхностный, внешний и внутренний потенциалы. Теории перенапряжения.*

*Основные понятия. Ток обмена. Поляризация концентрационная и химическая. Стационарный потенциал. Законы Фарадея. Стационарная и нестационарная диффузия. Уравнение концентрационной поляризации. Теория замедленного разряда. Полярография. Факторы кинетики электродных процессов. Конструирование химических ячеек. Защита металлов от электрохимической коррозии. Химические источники тока.*

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ (при наличии) – учебным планом не предусмотрено

Требования к самостоятельной работе студентов

*Например,*

*1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Предмет и задачи прикладной электрохимии. Основная электрохимическая терминология. Гальванотехника. Механизм электрокристаллизации металлов. Влияние различных факторов на структуру и свойства металлических покрытий. Подготовка поверхности металла перед нанесением гальванических покрытий. Процессы нанесения отдельных видов покрытий. Методы контроля качества гальванических покрытий. Химические источники тока. Основные термины и определения. Электрохимические характеристики ХИТ. Первичные ХИТ, аккумуляторы, топливные элементы. Электрохимическое производство химических продуктов. Производство водорода, кислорода электролизом. Гидроэлектрометаллургия.*

*Основы электролиза расплавов. Производство алюминия и магния.*

*2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к семинарским занятиям (анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов; подготовка доклада и презентации по выбранной теме), решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: влияние природы и концентрации ионов металла, влияние концентрации ионов водорода, поверхностно-активных веществ (ПАВ), плотности тока, температуры электролита, перемешивания на структуру и свойства покрытий. Рассеивающая способность электролитов и факторы ее определяющие. Макро- и микрораспределение металла и тока по поверхности катода. Факторы, влияющие на получение блестящих покрытий. Многослойные электролитические покрытия. Электрохимические характеристики ХИТ. Электрохимическая система химических источников тока (ХИТ), основные виды ХИТ, электроды, электролиты, сепараторы, применяемые при изготовлении ХИТ. Электрохимические характеристики ХИТ: электродвижущая сила, внутреннее сопротивление ХИТ, вольтамперная характеристика, разрядная кривая, мощность, емкость, энергия ХИТ, нормированные показатели. Сохранность ХИТ. Первичные ХИТ. Марганцево-цинковые элементы. Процессы, протекающие при работе марганцево-цинковых элементов. Марганцево-цинковые элементы с щелочным электролитом. Элементы с неводным электролитом. Резервные батареи. Свинцовые аккумуляторы. Процессы, протекающие при заряде и разряде аккумулятора. Электрические характеристики, конструктивные особенности аккумуляторов. Уход, эксплуатация и применение свинцовых аккумуляторов. Щелочные аккумуляторы. Процессы, протекающие при заряде и разряде аккумуляторов. Электрические характеристики. Никель-водородные аккумуляторы. Литиевые аккумуляторы. Применение щелочных аккумуляторов. Термодинамика, классификация и к.п.д. топливных элементов. Конструктивные особенности, электродные материалы. Применение топливных элементов.*

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако

объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## 7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема № 1. Предмет электрохимии. Электрохимические системы.	<i>УК-1; ПК-1; ПК-4</i>	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<p>Теория растворов электролитов.</p> <p>Тема № 2. Механизм возникновения двойных электрических слоев</p> <p>Тема № 3. Электрохимические цепи.</p> <p>Тема № 4. Свойства двойного электрического слоя</p> <p>Тема № 5. Теории перенапряжения</p>		

## **8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля**

### **Темы коллоквиумов**

№1. Электропроводность. Электродные потенциалы. Электродвижущая сила.

№2. Электрохимическая кинетика.

№3. Сложные реакции. Катализ.

### **Вопросы к 1 коллоквиуму**

1. Особенности электрохимических реакций. Электрохимические системы.
2. Теории растворов электролитов. Теория Аррениуса и ее недостатки.
3. Теория растворов Дебая-Гюккеля. Основные допущения. Ионная атмосфера.
4. Электропроводность. Удельная и эквивалентная электропроводность.
5. Подвижность и числа переноса ионов. Аномальная подвижность  $\text{H}_3\text{O}^+$  и  $\text{OH}^-$ .
6. Методы определения чисел переноса ионов.
7. Влияние концентрации, температуры и давления на электропроводность электролитов.
8. Кондуктометрическое титрование.
9. Основные положения теории электропроводности Дебая-Онзагера.
10. Эффект Вина и дисперсия электропроводности.
11. Электродное равновесие. Уравнение э.д.с. и электродного потенциала.
12. Классификация электродов. Электроды I и II рода.
13. Газовые, амальгамные и окислительно-восстановительные электроды.
14. Стекланный электрод.
15. Виды цепей. Концентрационные цепи без переноса.
16. Концентрационные цепи с переносом.
17. Простые и сложные химические цепи.
18. Механизм образования э.д.с. и природа электродного потенциала. Классификация скачков потенциала.
19. Осмотическая теория Нернста.
20. Потенциометрия.
21. Потенциометрическое титрование.

### **Вопросы ко 2 коллоквиуму**

1. Двойной электрический слой на границе электрод-электролит. Электрокапиллярные явления.
2. Электрокапиллярные явления и адсорбция.
3. Теории строения двойного электрического слоя.
4. Кинетика электродных процессов. Поляризация. Ее влияние на работу электролизера и гальванического элемента.
5. Виды поляризации. Концентрационная поляризация.
6. Методы исследования кинетики электродных процессов. Поляризационные кривые.
7. Полярография.
8. Методы снятия поляризационных кривых и конструирование электрохимических ячеек.
9. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.
10. Химические источники тока.
11. Химическая кинетика. Основные понятия. Скорость реакции, ее порядок, молекулярность.
12. Реакции 1, 2 и n-порядков.
13. Методы определения порядка реакции.



14. Факторы, влияющие на скорость реакций. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации.
15. Уравнение Аррениуса, его вывод.
16. Методы определения энергии активации.
17. Теория активных столкновений. Механизм активации.
18. Теория активированного комплекса. Сравнение ее с теорией столкновений для бимолекулярной реакции. Стерический фактор.

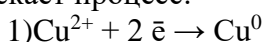
### **Вопросы к 3 коллоквиуму**

1. Сложные реакции. Принцип независимости элементарных стадий.
2. Обратимые реакции I и II порядка.
3. Параллельные реакции.
4. Последовательные реакции.
5. Реакции в электрических разрядах.
6. Фотохимические реакции.
7. Цепные реакции. Простые и разветвленные цепи.
8. Вероятная теория цепных реакций. Полуостров воспламенения. Тепловой взрыв.
9. Скорость реакции в гетерогенных системах. Топохимические реакции.
10. Катализ. Кинетика гетерогенных каталитических реакций.
11. Классификация каталитических процессов. Гомогенный катализ. Кинетика гомогенных каталитических реакций.
12. Кислотно-основной катализ. Уравнение Бренстеда.
13. Реакции в растворах. Работы Меншуткина. Автокатализ.
14. Ферментативный катализ.
15. Гетерогенный катализ. Влияние адсорбции, диффузии.
16. Представление об активных центрах. Влияние дефектов твердого тела.
17. Мультиплетная теория Баландина.
18. Теория активных «ансамблей» Кобозева.
19. Электронная теория гетерогенного катализа.
20. Виды катализаторов. Катализаторы в промышленности.

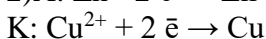
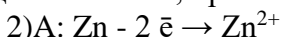
### **Типовые задания для тестирования:**

1. Электролиз расплава хлорида натрия описывается суммарным уравнением:  
3)  $2\text{NaCl} \rightarrow 2\text{Na} + \text{Cl}_2$
2. При электролизе водного раствора хлорида калия на инертном аноде выделяется:  
Хлор
3. Количественно процессы электролиза подчиняются законам  
3) Фарадея
4. Процесс, протекающий при электролизе раствора сульфата натрия на платиновом аноде, описывается уравнением:  
2)  $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
5. Процесс, протекающий при электролизе раствора сульфата никеля на никелевом аноде описывается уравнением:  
3)  $\text{Ni} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Ni}^{2+}$
6. Процесс, протекающий при электролизе раствора хлорида меди(II) на платиновом аноде, описывается уравнением  
1)  $2\text{Cl}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cl}_2$

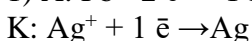
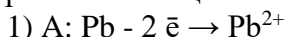
7. При электролизе водного раствора смеси солей  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{AlCl}_3$  на катоде протекает процесс:



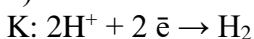
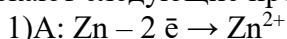
8. На электродах гальванического элемента Якоби-Даниэля, состоящего из цинковой и медной пластин, протекают следующие процессы:



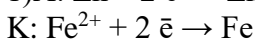
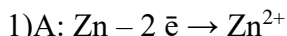
9. На электродах гальванического элемента Якоби-Даниэля, состоящего из серебряной и свинцовой пластин, протекают следующие процессы:



10. Гальванический элемент Вольта состоит из цинковой и медной пластин, опущенных в раствор серной кислоты. На электродах этого гальванического элемента протекают следующие процессы:



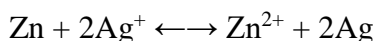
11. На электродах гальванического элемента Якоби-Даниэля, состоящего из цинковой и железной пластин, протекают следующие процессы:



12. Наибольшую э.д.с. имеет гальванический элемент:



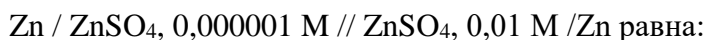
13. В гальваническом элементе Якоби-Даниэля при 298 К установилось равновесие:



Концентрация ионов  $\text{Zn}^{2+}$  составляет 0,01 моль/л, концентрация ионов  $\text{Ag}^+$  составляет 0,001 моль/л. Э.д.с. данного гальванического элемента равна:

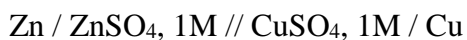
$$3) 1,44 \text{ В}$$

14. Э.д.с. гальванического элемента



В

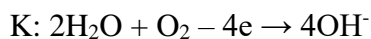
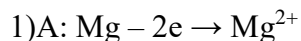
15. Краткая схема гальванического элемента Якоби-Даниэля имеет вид:



Э.д.с. данного гальванического элемента равна:

В

6. Процессы, протекающие при контактной коррозии магния и железа в нейтральной водной среде, описываются уравнениями



17. Для протекторной защиты железа от коррозии в нейтральной водной среде применяется:

Цинк

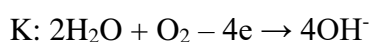
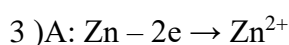
18. Металлом, наиболее подверженным электрохимической коррозии при контакте с оловом, является:

Магний

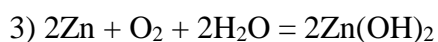
19. Электрохимическая коррозия железа в нейтральной водной среде описывается уравнением:



20. Процессы, протекающие при коррозии оцинкованного железа во влажном воздухе, описываются уравнениями:



21. Уравнение, отвечающее электрохимической коррозии металла:



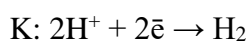
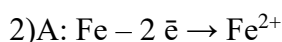
22. Процесс отвода электронов с катодных участков при электрохимической коррозии называется:

Деполяризацией

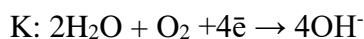
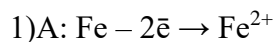
23. Металлом, который может служить анодным покрытием на железе, является:

Магний

24. Процесс коррозии лужёного железа в кислой среде при нарушении целостности покрытия описывается уравнениями:



25. Атмосферная коррозия лужёного железа (покрытого тонким слоем олова) описывается уравнениями:



### 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

## Вопросы к экзамену

1. Особенности электрохимических реакций. Электрохимические системы.
2. Теории растворов электролитов. Теория Аррениуса и ее недостатки.
3. Теория растворов Дебая-Гюккеля. Основные допущения. Ионная атмосфера.
4. Электропроводность. Удельная и эквивалентная электропроводность.
5. Подвижность и числа переноса ионов. Аномальная подвижность  $\text{H}_3\text{O}^+$  и  $\text{OH}^-$ .
6. Методы определения чисел переноса ионов.
7. Влияние концентрации, температуры и давления на электропроводность электролитов.
8. Кондуктометрическое титрование.
9. Основные положения теории электропроводности Дебая-Онзагера.
10. Эффект Вина и дисперсия электропроводности.
11. Электродное равновесие. Уравнение э.д.с. и электродного потенциала.
12. Классификация электродов. Электроды I и II рода.
13. Газовые, амальгамные и окислительно-восстановительные электроды.
14. Стекланный электрод.
15. Виды цепей. Концентрационные цепи без переноса.
16. Концентрационные цепи с переносом.
17. Простые и сложные химические цепи.
18. Механизм образования э.д.с. и природа электродного потенциала. Классификация скачков потенциала.
19. Осмотическая теория Нернста.
20. Потенциометрия.
21. Потенциометрическое титрование.
22. Двойной электрический слой на границе электрод-электролит. Электрокапиллярные явления.
23. Электрокапиллярные явления и адсорбция.
24. Теории строения двойного электрического слоя.
25. Кинетика электродных процессов. Поляризация. Ее влияние на работу электролизера и гальванического элемента.
26. Виды поляризации. Концентрационная поляризация.
27. Методы исследования кинетики электродных процессов. Поляризационные кривые.
28. Полярография.
29. Методы снятия поляризационных кривых и конструирование электрохимических ячеек.
30. Коррозия металлов. Методы защиты от коррозии.
31. Химические источники тока.
32. Химическая кинетика. Основные понятия. Скорость реакции, ее порядок, молекулярность.
33. Реакции 1, 2 и  $n$ -порядков.
34. Методы определения порядка реакции.
35. Факторы, влияющие на скорость реакций. Влияние температуры на скорость реакции. Энергия активации.
36. Уравнение Аррениуса, его вывод.
37. Методы определения энергии активации.
38. Теория активных столкновений. Механизм активации.
39. Теория активированного комплекса. Сравнение ее с теорией столкновений для бимолекулярной реакции. Стерический фактор.
40. Сложные реакции. Принцип независимости элементарных стадий.
41. Обратимые реакции I и II порядка.

42. Параллельные реакции.
43. Последовательные реакции.
44. Реакции в электрических разрядах.
45. Фотохимические реакции.
46. Цепные реакции. Простые и разветвленные цепи.
47. Вероятная теория цепных реакций. Полуостров воспламенения. Тепловой взрыв.
48. Скорость реакции в гетерогенных системах. Топохимические реакции.
49. Катализ. Кинетика гетерогенных каталитических реакций.
50. Классификация каталитических процессов. Гомогенный катализ.
51. Кинетика гомогенных каталитических реакций.
52. Кислотно-основной катализ. Уравнение Брэнстеда.
53. Реакции в растворах. Работы Меншуткина. Автокатализ.
54. Ферментативный катализ.
55. Гетерогенный катализ. Влияние адсорбции, диффузии.
56. Представление об активных центрах. Влияние дефектов твердого тела.
57. Мультиплетная теория Баландина.
58. Теория активных «ансамблей» Кобозева.
59. Электронная теория гетерогенного катализа.
60. Виды катализаторов. Катализаторы в промышленности.

### **1. Выполнение практической работы.**

*Практическая работа №1* выполняется студентами в составе групп (3-4 человека), каждая из которых получает задание

*Практическая работа №2* выполняется студентами индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

*Практическая работа №3* выполняется студентами в паре или индивидуально. Студенты получают задание оценить основные электрохимические схемы относительно используемых электродов. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

*Практическая работа №4* выполняется студентами в паре или индивидуально. Студенты получают задание оценить изучить основные электрохимические производства, на основании сравнительных показателей сделать аналитическую справку. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

**2. Выступление на семинаре и подготовка презентации.** Подготовка к семинарским занятиям в форме круглых столов осуществляется студентами в паре или индивидуально. Доклады по теме круглого стола студенты готовят в форме презентации.

**3. Тестирование.** Тестовые задания выполняются студентами самостоятельно. Тестирование осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в тесте и отведенное время на его выполнение определяет преподаватель.

### **8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания**

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)

Повышенны й	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиона льной деятельности, нежели по образцу с большой степени самостоятель ности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетвори тельный (достаточны й)	Репродуктивн ая деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетвор ительно		55-70
Недостаточн ый	Отсутствие удовлетворительного уровня	признаков	неудовлетв орительно	не зачтено	Менее 55

### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

#### Основная литература

1. Лебедев, В. А. Электрохимия расплавов : учебное пособие / В. А. Лебедев. - 3-е изд., доп. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2019. - 132 с. - ISBN 978-5-7996-2679-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1960080> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Добрынина, Н. Ю. Электрохимия расплавов : учебное пособие / Н. Ю. Добрынина, Т. М. Барбина, А. Н. Ватолин. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2018. - 104 с. - ISBN 978-5-7996-2383-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1960044> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

3. Андреев, Л. А. Физическая химия : электрохимия : методические указания / Л. А. Андреев, Е. А. Новикова, Г. Л. Малюткина. - Москва : ИД МИСиС, 1998. - 59 с. - Текст :

электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1228250> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### **Дополнительная литература**

1. Ананьев, М. В. Изотопные методы исследования в электрохимии твердого тела : учебно-методическое пособие / М. В. Ананьев ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2018. - 127 с. - ISBN 978-5-7996-2446-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1951251> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

2. Лукомский, Ю. Я. Лукомекий, Ю. Я. Физико-химические основы электрохимии : учебное пособие / Ю. Я. Лукомекий, Ю. Д. Гамбург. - 2-е изд., испр. — Долгопрудный : Издательский Дом «Интеллект», 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-91559-162-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/525878> (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

3

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- корпоративная платформа Microsoft Teams;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.
- 
- 

### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими

средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»  
Высшая школа живых систем

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Элементорганическая химия»**

**Шифр: 04.03.01**

**Направление подготовки: «Химия»**

**Профиль: «Химия»**

Калининград  
2024

## Лист согласования

**Составитель:** Федураев П.В., и.о. директора высшей школы живых систем.

Рабочая программа утверждена на заседании Учёного совета ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

Протокол № 02/1 от «15» марта 2024 г.

Председатель Учёного совета

Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни  
(МЕДБИО)»

Директор высшей школы живых систем

Руководитель образовательной программы

М.А. Агапов

П.В. Федураев

Л.О. Ушакова

## Содержание

1. Наименование дисциплины «Элементорганическая химия».
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
7. Методические рекомендации по видам занятий
8. Фонд оценочных средств
  - 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины
  - 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля
  - 8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине
  - 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Наименование дисциплины: «Элементарная органическая химия».

**Цель изучения дисциплины:** Ознакомление с новейшими достижениями бурно развивающегося раздела современной химической науки - химии органических производных основных элементов Периодической системы. Анализ вызовов и рисков, связанных с развитием методов синтеза, исследования и применения новых элементоорганических соединений (ЭОС). Роль ЭОС в промышленности, военной технике и в быту и связанная с ней проблема безопасности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию собственного жизненно-образовательного маршрута на основе критического мышления, целеполагания, стратегии достижения цели (в том числе в проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК-1.1 Выбирает источники информации, осуществляет поиск информации и определяет рациональные идеи для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> теоретические основы элементарной органической химии, основные понятия. <b>Уметь:</b> осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. <b>Владеть:</b> навыками критического анализа и оценки современных достижений в области элементарной органической химии.
ПК-3. Способен использовать современные методы синтеза, установления структуры и исследования	ПК-3.1. Осуществляет направленный синтез соединений в рамках поставленной задачи ПК-3.2. Применяет современные методы и аппаратуры для изучения химических процессов,	<b>Знать:</b> специфику элементоорганических молекул и обладать теоретическими знаниями об особенностях химических связей и строении элементоорганических соединений, сходстве и различии этих веществ с органическими и неорганическими аналогами.

<p>свойств и реакционной способности химических соединений под руководством специалиста более высокой квалификации</p>	<p>строения и свойств химических соединений</p>	<p><b>Уметь:</b> анализировать зависимость их свойств от положения элемента в Периодической системе, устанавливать основные факторы строения, определяющие реакционную способность элементоорганических молекул, использовать критерии истинности механизмов их реакций.</p> <p><b>Владеть:</b> приемами установления зависимости реакционной способности молекул от их структуры. Основными понятиями о методах синтеза и функционализации органических производных элементов. Методами установления строения молекул на основе данных спектральных исследований.</p>
--	---	--

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Элементорганическая химия» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

### 4. Виды учебной работы по дисциплине.

Виды учебной работы по дисциплине зафиксированы учебным планом основной профессиональной образовательной программы по указанному направлению и профилю, выражаются в академических часах. Часы контактной работы и самостоятельной работы студента и часы, отводимые на процедуры контроля, могут различаться в учебных планах ОПОП по формам обучения. Объем контактной работы включает часы контактной аудиторной работы (лекции/практические занятия/ лабораторные работы), контактной внеаудиторной работы (контроль самостоятельной работы), часы контактной работы в период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий

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

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане). Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала

в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Строение элементарноорганических соединений	<p>Тема 1. Специфика элементарноорганических молекул и их реакций.</p> <p>Тема 2. Химические связи в органических и элементарноорганических соединениях.</p> <p>Тема 3. Структура элементарноорганических молекул и их реакционная способность.</p> <p>Тема 4. Общий анализ электронной и пространственной структуры органических производных элементов как функции положения элемента в Периодической системе.</p> <p>Тема 5. Представления о взаимосвязи между строением и реакционной способностью ЭОС.</p>
2	Органические производные элементов	<p>Тема 6. Органические производные элементов I и II групп.</p> <p>Тема 7. Органические производные элементов III группы.</p> <p>Тема 8. Органические производные элементов IV группы.</p> <p>Тема 9. Фосфорорганические соединения.</p> <p>Тема 10. Органические производные переходных металлов.</p> <p>Тема 11. Органические производные тетрагенов.</p> <p>Тема 12. Диеновые, полиеновые и ареновые комплексы переходных металлов.</p> <p>Тема 13. Сэндвичевые комплексы переходных металлов.</p> <p>Тема 14. Гидридные комплексы переходных металлов.</p>

#### **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Рекомендуемая тематика учебных занятий *лекционного* типа (предусматривающих преимущественную передачу учебной информации преподавателями):

Раздел 1. Строение элементоорганических соединений

Тема 1. Специфика элементоорганических молекул и их реакций.

Специфика элементоорганических молекул и их реакций. Область элементоорганической химии и ее место в ряду других химических дисциплин. Специфические типы связей и структур как вероятная основа саморазвития материального мира: позитивные и негативные последствия.

Тема 2. Химические связи в органических и элементоорганических соединениях.

Химические связи в органических и элементоорганических соединениях. Характер связи углерод- элемент в зависимости от положения элемента в Периодической системе. Многоцентровые многоэлектронные связи.

Тема 3. Структура элементоорганических молекул и их реакционная способность.

Структура элементоорганических молекул и их реакционная способность. Пространственная и электронная структура ЭОС, их взаимообусловленность. Классификация органических производных непереходных и переходных металлов.

Тема 4. Общий анализ электронной и пространственной структуры органических производных элементов как функции положения элемента в Периодической системе.

Тема 5. Представления о взаимосвязи между строением и реакционной способностью ЭОС.

Представления о взаимосвязи между строением и реакционной способностью ЭОС. Особенности реакционной способности ЭОС: концепция электроотрицательности, метастабильные и гипервалентные структуры.

Раздел 2. Органические производные элементов

Тема 6. Органические производные элементов I и II групп.

Методы синтеза, электронодефицитные структуры. Свойства органических производных лития, натрия, магния и ртути. Реакции замещения, присоединения по гомо- и гетероатомным кратным связям. Цинкорганические соединения: синтез, использование в органическом синтезе.

Тема 7. Органические производные элементов III группы.

Структура гидридов и алкилпроизводных бора и алюминия, Электронодефицитность, ат-комплексы. Реакции, гидро- и карбоалюминирование. Соединения бора и алюминия в органическом синтезе.

Тема 8. Органические производные элементов IV группы.

Общая характеристика, изменения характера связи и свойств молекул в группе. Кремнийорганические соединения: гидриды, алкильные производные, соединения со связью кремний - гетероатом. Проблема "кремниевой жизни". Силоксаны, металлосилоксаны. Соединения низшей и высшей координации.

Тема 9. Фосфорорганические соединения.

Структурные и электронные характеристики основных типов ФОС. Фосфаалкины фосфаалкены. фосфины, фосфиты. Реакции Арбузова, Михаэлиса - Беккера, Пудовика, Абрамова, Кабачника - Филдса. Производные кислот фосфора и проблема химической безопасности. Токсичные соединения фосфора: пестициды, лекарственные препараты, ядохимикаты, рострегуляторы.

Тема 10. Органические производные переходных металлов.

Одноэлектронные лиганды, реакционная способность: сигма-комплексов. Олефиновые комплексы и их применение в промышленном органическом синтезе. Диеновые комплексы: циклобутadiен и проблема ароматичности. Циклопентадиенильные комплексы и ареновые комплексы: Промышленный металлокомплексный катализ: Реакции

восстановления, хиральные катализаторы и стереоконтролируемые процессы и проблема безопасности.

#### Тема 11. Органические производные тетрагенов.

Изменения в длинах связей R3E-ER3 от C до Pb. Следствия таких изменений в реакционной способности данных соединений. Строение R3E• радикалов. Способы синтеза соединений 14 группы. Промышленный метод Рохова. Лабораторные методы синтеза. Получение и применение силоксанов и станноксанов в промышленности. Принцип действия Et4Pb, как антидетонационной добавки к топливу. Атраны и представления о 5-координационных соединениях 14 группы.

Соединения с кратными связями E=E'. Способы кинетической стабилизации Si=C связей. Синтез соединений типа R2E=ER2 и относительный выигрыш в энергии образования E=E связей в ряду от C до Pb. Закономерности изменений длин связей и углов в молекулах R2E=ER2. Качественное МО описание молекул R2E=ER2 и RE=ER в сравнении с молекулами этана, гидразина и перекиси водорода.

#### Тема 12. Диеновые, полиеновые и ареновые комплексы переходных металлов.

1,3-Бутадиен как цис- и транс-лиганд. Примеры. 1,3,5,7-циклооктатетраен как лиганд для гомо- и гетеролептических олефиновых и олефин/карбонильных комплексов Fe и Ru. Бензол-хром-трикарбонил: синтез и строение. Тримеризация бутадиена на металлическом Ni(0). Образование олефиновых комплексов Rh(I) из хлорида родия(III) по реакции с водным этанолом. Другие способы синтеза диеновых, поли-еновых и ареновых комплексов переходных металлов: восстановление галогенидов переходных металлов, конденсация атомов металлов в присутствии нейтральных лигандов.

#### Тема 13. Сэндвичевые комплексы переходных металлов.

Сэндвичевые соединения. Бис-циклопентадиенильные комплексы переходных металлов. Бис-ареновые комплексы. Скошенные сэндвичевые соединения. Полу-сэндвичевые соединения. Привести примеры и способы синтеза. Открытие ферроцена. Изменение длин связей C-M в сэндвичевых комплексах Cr2M, M = от V до Ni. МО описание бис-циклопентадиенильных комплексов. Следствия описания, объясняющие порядок изменения длин связей, а также изомерию Cr2Mn. Разница в строении Cr2Ru и Cr2Os по сравнению с Cr2Feи следствия этих различий в их реакционной способности.

Представление о небензоидном ароматическом характере 18-электронных комплексов. Реакционная способность ферроцена в реакциях электрофильного замещения: ацилирование, формилирование, алкилирование, сульфирование, меркурирование. Объяснения длин связей M-C в Cr2Co и Cr2Co+ на основе МО описания. Реакционная способность Cr2Ni при взаимодействии с кислотами в присутствии стороннего лиганда и без него. Реакционная способность Cr2Co, Cr2Re, Cr2M (M = V, Cr, Mo). CН-активация как основной путь стабилизации «бис-металлоценов» 4-6 групп переходных металлов.

#### Тема 14. Гидридные комплексы переходных металлов.

Строение нейтральных и катионных 18-электронных бис-циклопентадиенил-гидридных комплексов переходных металлов 5-8 групп. Комплексы ди-водорода и доказательства их химического строения.

#### Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Сходство и различие в свойствах органических и элементоорганических молекул.

Тема 2. Правило 18 электронов.

Тема 3. Типы лигандов в комплексах преходных металлов.



Тема 4. Общий анализ электронной и пространственной структуры органических производных элементов как функции положения элемента в Периодической системе. Теория отталкивания валентных электронных пар. Принцип изоглобальной аналогии.

Тема 5. Теория отталкивания валентных электронных пар.

Тема 6. Структура органических производных элементов I и II групп.

Тема 7. Каталитические свойства производных алюминия. Стеререгулярная полимеризация на катализаторах Циглера-Натта. Реакция Судзуки.

Тема 8. Роль гипервалентных интермедиатов в реакциях присоединения элиминирования в химии кремнийорганических соединений. Реакция Симмонса-Смита.

Тема 9. Химическое оружие, экологические проблемы, "хемофобия" и "хемозлпидия".

Тема 10. Одноэлектронные лиганды, реакционная способность: сигма-комплексов. Циклобутандиен и проблема ароматичности. Циклопентадиенильные комплексы и ареновые комплексы.

Требования к самостоятельной работе студентов

Дисциплина «Элементорганическая химия» предусматривает самостоятельную работу студентов. В структуре самостоятельной работы предусмотрено изучение учебной и научной литературы, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, решение задач, а также самостоятельная подготовка студентов к текущему контролю и промежуточной аттестации по дисциплине. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам, указанным выше. Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях по всем темам, указанным выше.

Руководствуясь положениями статьи 47 и статьи 48 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» научно-педагогические работники и иные лица, привлекаемые университетом к реализации данной образовательной программы, пользуются предоставленными академическими правами и свободами в части свободы преподавания, свободы от вмешательства в профессиональную деятельность; свободы выбора и использования педагогически обоснованных форм, средств, методов обучения и воспитания; права на творческую инициативу, разработку и применение авторских программ и методов обучения и воспитания в пределах реализуемой образовательной программы и отдельной дисциплины.

Исходя из рамок, установленных учебным планом по трудоемкости и видам учебной работы по дисциплине, преподаватель самостоятельно выбирает тематику занятий по формам и количеству часов проведения контактной работы: лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации преподавателем и (или) занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, в том числе индивидуальные консультации (по курсовым работам/проектам – при наличии курсовой работы/проекта по данной дисциплине в учебном плане).

Рекомендуемая тематика занятий максимально полно реализуется в контактной работе со студентами очной формы обучения. В случае реализации образовательной программы в заочной / очно-заочной форме трудоемкость дисциплины сохраняется, однако объем учебного материала в значительной части осваивается студентами в форме самостоятельной работы. При этом требования к ожидаемым образовательным результатам студентов по данной дисциплине не зависят от формы реализации образовательной программы.

## **7. Методические рекомендации по видам занятий**

Лекционные занятия.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Практические и семинарские занятия.

На практических и семинарских занятиях в зависимости от темы занятия выполняется поиск информации по решению проблем, практические упражнения, контрольные работы, выработка индивидуальных или групповых решений, итоговое обсуждение с обменом знаниями, участие в круглых столах, разбор конкретных ситуаций, командная работа, представление портфолио и т.п.

Самостоятельная работа.

Самостоятельная работа осуществляется в виде изучения литературы, эмпирических данных по публикациям и конкретным ситуациям из практики, подготовке индивидуальных работ, работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.

## 8. Фонд оценочных средств

### 8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Раздел 1	УК-1; ПК-3	Коллоквиумы, контрольные работы
Раздел 2	УК-1; ПК-3	Коллоквиумы, контрольные работы

### 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности в процессе текущего контроля

Примерный перечень тем для контрольных работ и коллоквиумов:

Тема 1. Специфика элементарноорганических молекул и их реакций.

Тема 2. Химические связи в органических и элементарноорганических соединениях.

Тема 3. Структура элементарноорганических молекул и их реакционная способность.  
Тема 4. Общий анализ электронной и пространственной структуры органических производных элементов как функции положения элемента в Периодической системе.  
Тема 5. Представления о взаимосвязи между строением и реакционной способностью ЭОС.

Тема 6. Органические производные элементов I и II групп.  
Тема 7. Органические производные элементов III группы.  
Тема 8. Органические производные элементов IV группы.  
Тема 9. Фосфорорганические соединения.  
Тема 10. Органические производные переходных металлов.  
Тема 11. Органические производные тетрагенов.  
Тема 12. Диеновые, полиеновые и ареновые комплексы переходных металлов.  
Тема 13. Сэндвичевые комплексы переходных металлов.  
Тема 14. Гидридные комплексы переходных металлов.

### **8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине**

Примерный перечень вопросов к зачету и экзамену по элементарноорганической химии:

1. Область химии ЭОС, ее место в ряду других химических дисциплин. Открытие, применение, значение ЭОС.
2. Типы связей в органических и элементарноорганических молекулах.
3. Многоцентровые связи в ЭОС. Правило 18 электронов. Дативное и донорно-акцепторное взаимодействие.
4. Проблема связи в ЭОС в свете различия в электроотрицательности элементов; зависимость от положения в группе и периоде.
5. Кратные связи углерод - элемент, элемент - элемент.
6. Особенности химических связей углерод - переходный металл.
7. Электронная и пространственная структура ЭОС как функция положения элемента в Периодической системе.
8. Природа связи металл - лиганд; классификация органических производных переходных металлов.
9. Общая характеристика строения и свойств активных металлоорганических соединений - производных элементов главных подгрупп I и II групп.
10. Природа связи фосфор - углерод. Общая характеристика органических производных фосфора.
11. Электроотрицательность элементов и ее проявление в элементарноорганической химии.
12. Сходство и различие характера химической связи в органических и элементарноорганических молекулах.
13. Принцип изолобальной аналогии и проблема простых и кратных связей в элементарноорганической химии.
14. Характеристика простой связи углерод-элемент.
15. Современное состояние химии элементарноалкенов и -алкинов.
16. Многоцентровые многоэлектронные связи концепция гипервалентности.
17. Активные металлоорганические соединения - общая характеристика.
18. Ртутьорганические соединения.
19. Цинкорганические соединения
20. Магнийорганические соединения

21. Органические производные бора.
22. Аллюминийорганические соединения.
23. Общая характеристика производных элементов III группы. Электронодефицитные молекулы.
24. Общая характеристика производных элементов IV группы. Проблема "кремнийорганической жизни"
25. Кремнийорганические соединения.
26. Соединения одно- и двухкоординированного фосфора. Факторы стабильности и общая характеристика реакционной способности.
27. Общая характеристика производных трехкоординированного фосфора, сходство и различие с аналогичными соединениями азота. Бифильность.
28. Полные фосфиты. Реакция Арбузова. Работы ученых Казанской химической школы.
30. Общая характеристика производных четырехкоординированного фосфора.
31. Общая характеристика органических производных переходных металлов.
32.  $\sigma$ -Комплексы переходных металлов. Факторы стабильности, природа связи, химические свойства.
33. Олефин как лиганд в комплексах переходных металлов. Изменения в структуре и свойствах олефина в результате координации.
34. Металлокомплексный катализ и его применение в технологических процессах.

#### 8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных	хорошо		71-85

	деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения			
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого материала	удовлетворительно		55-70
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

### 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

#### Основная литература

1. Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия : учебное пособие / К. Эльшенбройх. - Москва : Лаб. знаний, 2021. - 749 с. - ISBN 978-5-93208-543-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1984037> (дата обращения: 23.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Травень, В. Ф. Органическая химия : в 3 т.: учебное пособие для вузов / В. Ф. Травень. - 7-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 391 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-748-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1200649> (дата обращения: 23.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература

1. Гавриченко, С. С. Органическая химия : учебное пособие / С. С. Гавриченко. - Минск : РИПО, 2021. - 266 с. - ISBN 978-985-7253-85-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1916032> (дата обращения: 23.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

### 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- Гребенников Электронная библиотека ИД журналы
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантитана (<https://elib.kantiana.ru/>)

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

Программное обеспечение обучения включает в себя:

- система электронного образовательного контента БФУ им. И. Канта – [www.lms.kantiana.ru](http://www.lms.kantiana.ru), обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Для проведения лабораторных работ, (практических занятий – при необходимости) используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным лабораторным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

Для организации самостоятельной работы обучающимся предоставляются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья университетом могут быть представлены специализированные средства обучения, в том числе технические средства коллективного и индивидуального пользования.