

**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 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>

<i>средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции</i>	процесса, свойств сырья и продукции	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
	ПК-4.3. Осуществляет технологический процесс в соответствии с регламентом	
<i>ПК-5 Способен проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, объектов окружающей среды, осуществлять оценку результатов анализа</i>	ПК-5.1. Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции	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.
	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>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
	ПК-7.1 Подготавливает отчетную документацию о качестве сырья, материалов, результатов испытаний	

		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 биорганические 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: <math>\beta</math>-лактамы, аминогликозиды, тетрациклины, макролиды, анзамакролиды, гликопептиды, эндиины 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 эндинов).

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**

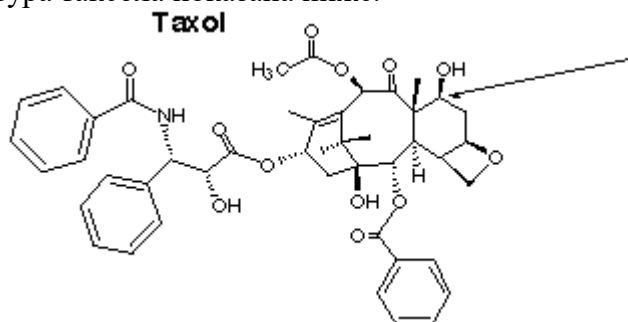
Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на 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.
- Индолиновые 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 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. 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. № 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 восстанавливающим 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. Строение (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. асн (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 простетическая 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.

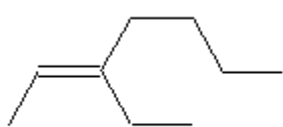
- Как будет происходить иодоформная реакция, если на пропанол действует иод при  $pH > 7$ ?
- Классические реакции идентификации спиртов на примере пропанола.
- Ксантогеновая реакция на примере бутанола и изобутанола.
- Цветные реакции фенолов с хлоридом железа.
- Свойства и реакционная способность карбонильной группы.
- Образование бисульфитного производного.
- Реакция Толленса на альдегидную группу
- Реакции с азотсодержащими нуклефилами (2,4-динитрофенилгидразином и гидроксиламином солянокислым).
- Проба Либена(иодоформная) и проба Легалья (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

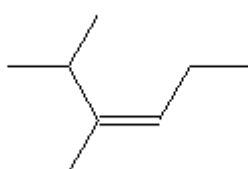
**Задача 1.** Сколько стереоизомеров может существовать для каждого из следующих соединений? Какие типы изомерии встретились Вам в этих соединениях? Назовите все соединения.

- а)  $CH_3CHDCNBrCH_2CH_3$ , б)  $CH_3CHDCI$ , в)  $CH_3CHDCNCH_2NO_2$ .

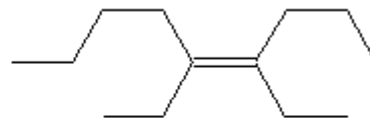
**Задача 2.** Назовите следующие соединения по номенклатуре ИЮПАК:



а



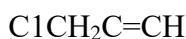
б



в

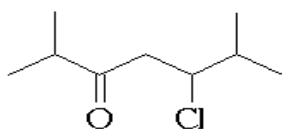


г

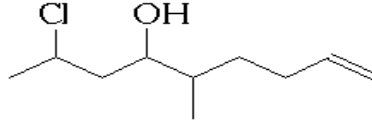


д

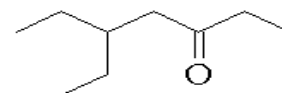
**Задача 3.** Назовите по номенклатуре ИЮПАК следующие соединения:



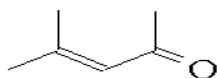
а



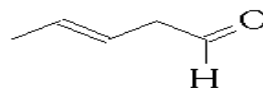
б



в



г

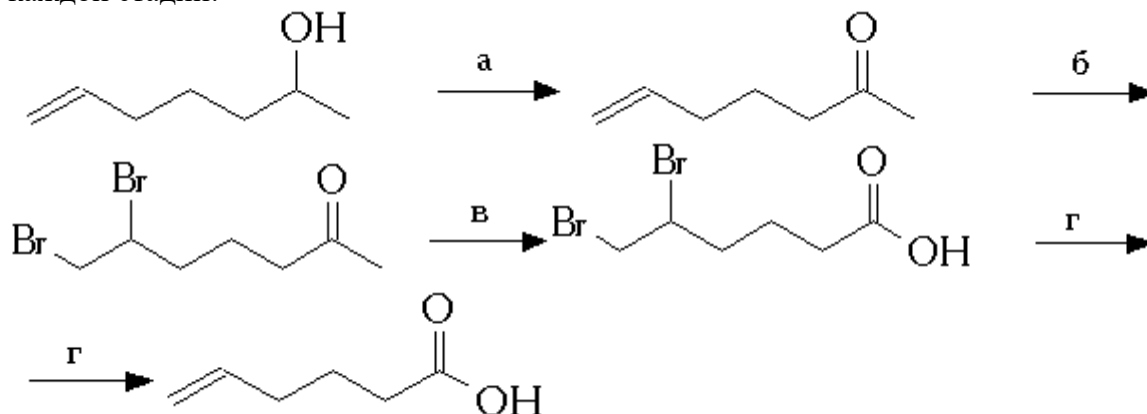


д

**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

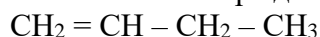
1. Укажите общую формулу аренов 1)  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  2)  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  3)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$  4)  $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

№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) бутадиев-1,2 2) бутадиев1,3 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) бутадиев-1,3

№6

Укажите формулу вещества X в цепочке превращений  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{X} \xrightarrow[\text{Ni, +H}]{\text{t}} \text{C}_2\text{H}_6$  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 низший уровень.</i> Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных	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 – аденилатцикловая 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. № 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. Предмет, цели и задачи биохимии.	ПК-3.1 ПК-3.2	Опрос
<b>Тема 2.</b> Основные классы биохимических веществ	ПК-3.1 ПК-3.2	Опрос, защита лабораторной работы, тестирование
<b>Тема 3.</b> 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 оргниотиновом 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. Общий 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

1	2	лек-ции		практич. Занятия		лаб. Заня-тия
		3	4	5	6	

Тема 1. Синтетические подходы к получению лекарственных ве-ществ. Аналоговый синтез. Мето-ды ограничения конформацион-ной подвижности молекулы 2 4 4  
- 10

Тема 2. Биоизостерическая заме-на. Необычные случаи создания аналогов 2 4  
2 - 10

Тема 3. Направленная модифи-кация структуры лидирующего соединения на основе эмпириче-ской 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 ак-тивностью и установление их строения. 2 2 2 -  
10

Тема 6. Стереохимические аспек-ты в синтезе лекарств 2 2 2 -  
10

Тема 7. Методы синтеза арома-тических гетероциклических со-единений, как базовых структур-ных фрагментов большинства ле-карственных 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, сильденафил, 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 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	
	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<sup>-1</sup>}.
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.</p> <p>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.</p> <p>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>Варьируются в зависимости от субъекта Федерации</td> </tr> <tr> <td>являются едиными на территории РФ</td> </tr> <tr> <td>Зависят от периода наблюдений</td> </tr> <tr> <td>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>могут допускаться в исключительных случаях администрацией предприятия</td> </tr> <tr> <td>недопустимы</td> </tr> <tr> <td>могут допускаться в исключительных случаях по разрешению выдаваемым специально уполномоченными на то государственными органами</td> </tr> <tr> <td>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>Совпадают с нормативами рабочих зон</td> </tr> <tr> <td>Являются более строгими</td> </tr> <tr> <td>Устанавливаются на основании федеральных законов</td> </tr> <tr> <td>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>ИСО 14000</td> </tr> <tr> <td>ИСО 9000</td> </tr> <tr> <td>ГОСТ Р 17025</td> </tr> <tr> <td>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). Метабомика 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- СНС13 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 / H. 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 / A. E. 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”, ICSPPF, 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 А°? 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:  $K^+$ , Na, CO, Ar,  $N_2$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $MnO_4^-$ ,  $CH_3$ ?
10. Рассчитайте частоту (Гц) и волновое число  $\nu$  ( $cm^{-1}$ ), соответствующие каждой перечисленной ниже длине волны электромагнитного излучения: 1) 400 нм; 2) 17 А°; 3) 0,030 см; 4)  $1,3 \cdot 10^{-7}$ ; 5) 6,1 мкм.
11. Рассчитайте длину волны (нм) и волновое число ( $cm^{-1}$ ) 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  $^{137}Cs$ . Рассчитайте частоту (Гц), волновое число ( $cm^{-1}$ ) и длину волны (нм, мкм) этого перехода.
13. Найдите волновые числа, отвечающие энергиям переходов: а) 100 Дж·моль $^{-1}$ ; б) 1 эВ; в) 1 ккал·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 (кДж·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) атомноабсорбционным 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 атомноабсорбционный – 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.

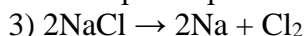
Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
<p>Тема 1: Предмет и задачи прикладной электрохимии. Основная электрохимическая терминология.</p> <p>Тема 2: Гальванотехника. 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 Гидроэлектрметаллургия.</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:

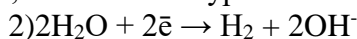


2. При электролизе водного раствора хлорида калия на инертном аноде выделяется:  
Хлор

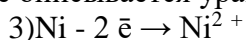
3. Количественно процессы электролиза подчиняются законам

3) Фарадея

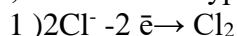
4. Процесс, протекающий при электролизе раствора сульфата натрия на платиновом аноде, описывается уравнением:



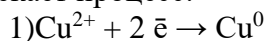
5. Процесс, протекающий при электролизе раствора сульфата никеля на никелевом аноде описывается уравнением:



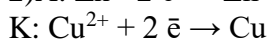
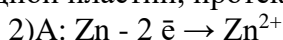
6. Процесс, протекающий при электролизе раствора хлорида меди(II) на платиновом аноде, описывается уравнением



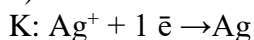
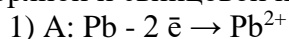
7. При электролизе водного раствора смеси солей  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{AlCl}_3$  на катоде протекает процесс:



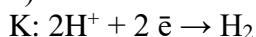
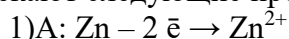
8. На электродах гальванического элемента Якоби-Даниэля, состоящего из цинковой и медной пластин, протекают следующие процессы:



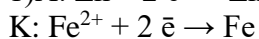
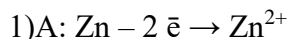
9. На электродах гальванического элемента Якоби-Даниэля, состоящего из серебряной и свинцовой пластин, протекают следующие процессы:



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:

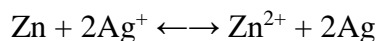


12. Наибольшую э.д.с. имеет гальванический элемент:





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

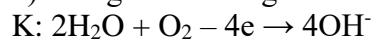
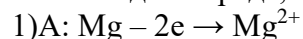
15. Краткая схема гальванического элемента Якоби-Даниэля имеет вид:

$\text{Zn} / \text{ZnSO}_4, 1 \text{ M} // \text{CuSO}_4, 1 \text{ M} / \text{Cu}$

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

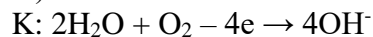
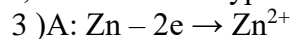
18. Металлом, наиболее подверженным электрохимической коррозии при контакте с оловом, является:

Магний

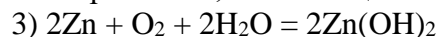
19. Электрохимическая коррозия железа в нейтральной водной среде описывается уравнением:



20. Процессы, протекающие при коррозии оцинкованного железа во влажном воздухе, описываются уравнениями:



21. Уравнение, отвечающее электрохимической коррозии металла:



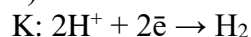
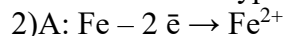
22. Процесс отвода электронов с катодных участков при электрохимической коррозии называется:

Деполяризацией

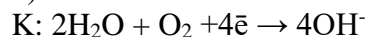
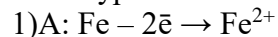
23. Металлом, который может служить анодным покрытием на железе, является:

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:



#### 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, флавинадениндинуклеотид. 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  $\text{Ti(IV)/Ti(III)}$  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  $\text{Ti(IV)/Ti(III)}$  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  $\text{Ti(IV)/Ti(III)}$  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 Знает основные принципы, методы и формы контроля технологического процесса и качества продукции</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>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 Контролирует качество сырья, материалов, результатов испытаний в соответствии с правилами и нормами</p> <p>ПК-7.2 Подготавливает отчетную документацию о качестве сырья, материалов, результатов испытаний</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

		<p>труднодостижимая, требующая покровительства</p> <p>Оратор – это профессия</p> <p>Ораторское искусство требует большого труда, выучки, практики</p>		
8.	Кто из представленных мыслителей является основоположником науки риторики?	<p>Тисий</p> <p>Цицерон</p> <p>Аристотель</p> <p>Демосфен</p>		3
9.	Чем определяется уместность обращения?	<p>Главным тезисом</p> <p>Эмоциональностью оратора</p> <p>Расположением публики</p> <p>Целью речи</p>		4
10.	Главный тезис речи – это	<p>Главная мысль риторического произведения</p> <p>Суждение, некоторое утверждение о предмете речи, доказательство которого ведет к достижению цели речи</p> <p>Состояние умов, которого хочет добиться оратор</p> <p>Цель выступления</p>		2
11.	Ценность человеческой жизни в традиционной христианской нравственности определяется	<p>социальным положением</p> <p>психической и физической полноценностью</p> <p>финансовой состоятельностью</p> <p>уникальностью и неповторимостью личности</p>		4
12.	Что означает понятие «мораль» в этике Канта?	<p>этикетные нормы.</p> <p>правила поведения в общественных местах.</p> <p>свод всеобщих правил, принципов и норм поведения</p> <p>понятие, равнозначное понятию «Этика».</p>		3
13.	Категорический императив есть	<p>ответная реакция</p> <p>безусловное требование</p> <p>осознание вины и допущение наказание за нее</p> <p>покорность судьбе</p>		2

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 1512 1203 1550">Психические состояния</td></tr> <tr><td data-bbox="762 1550 1203 1588">Психические свойства</td></tr> <tr><td data-bbox="762 1588 1203 1626">Познавательные процессы</td></tr> <tr><td data-bbox="762 1626 1203 1664">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="762 150 1203 188">Третейский суд</td></tr> <tr><td data-bbox="762 188 1203 226">Ссора</td></tr> <tr><td data-bbox="762 226 1203 264">Медиация</td></tr> <tr><td data-bbox="762 264 1203 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="762 456 1203 533">Платежеспособность обеих сторон</td></tr> <tr><td data-bbox="762 533 1203 609">Желание обеих сторон сохранить отношения</td></tr> <tr><td data-bbox="762 609 1203 647">Постановление суда</td></tr> <tr><td data-bbox="762 647 1203 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="762 763 1203 801">Мышление</td></tr> <tr><td data-bbox="762 801 1203 840">Практический навык</td></tr> <tr><td data-bbox="762 840 1203 878">Эмоциональный интеллект</td></tr> <tr><td data-bbox="762 878 1203 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-типе 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 долгосредне- 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 проектном типе 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 приходиться 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 развалившись, 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 участков 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></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы самоанализа и самооценки собственных сил и возможностей;</li> <li>- стратегии личностного развития;</li> <li>- методы эффективного планирования времени;</li> <li>- эффективные способы самообучения и критерии оценки успешности личности.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять задачи саморазвития и профессионального роста, распределять их на долго- средне- и краткосрочные с обоснованием их актуальности и определением необходимых ресурсов;</li> <li>- планировать свою жизнедеятельность на период обучения в образовательной организации;</li> <li>- анализировать и оценивать собственные силы и возможности; выбирать конструктивные стратегии личностного развития на основе принципов образования и самообразования.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности;</li> <li>- приемами оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;</li> <li>- инструментами и методами управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей.</li> </ul>

## 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. Современные 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. Андреевко, 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



		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.
--	--	---

### **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 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 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.

#### 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 неразмеченных 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 межсетевого 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 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 проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.15. 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 общевойсковых 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 общевойсковых подразделений (мотострелкового отделения, взвода, роты);</li><li>– основные факторы, определяющие характер, организацию и способы ведения современного общевойскового 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 проектном типе деятельности) в условиях создания безопасной среды, с учетом традиционных российских духовно-нравственных ценностей и целей национального развития, в процессе социального взаимодействия	УК.1.15. 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 ситуациях (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 произв. 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 биолого-социального 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, пневмокониозы, 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 проведение 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