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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Анализ объектов окружающей среды»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2B7E195518A7FC2507B86912E91A409F
Владелец: Азарова Ольга Вячеславовна
Действителен: с 23.12.2024 до 18.03.2026

Лист согласования

Составитель: Деменчук Е.Ю., к.х.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Анализ объектов окружающей среды».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. 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: «Анализ объектов окружающей среды».

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
УК-1 Способен к формированию и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.1. Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход УК-1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации	Знать: виды мониторинга, унифицированную схему информационного мониторинга загрязнения природной среды; типы оборудования и приборы контроля, требования к ним и области применения; современную химико-аналитическую базу государственной сети наблюдений за качеством природной среды и перспективах её развития; Уметь применять: правила и порядок отбора проб в различных средах;
ПК-1. Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1. Осуществляет разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок ПК-1.2. Организовывает сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок	Знать: принцип работы аналитических приборов; нормативные документы по предельно допустимым концентрациям сбросов, выбросов и загрязнения почв; методы организации и проведения наблюдений за уровнем загрязнения воздушной, водной и других сред, основные средства мониторинга; Уметь применять: методики проведения химического анализа проб объектов окружающей среды;

	ПК-1.3. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Уметь: проводить работы по мониторингу атмосферного воздуха, природных вод и почвы; выбирать оборудование и приборы контроля; отбирать пробы воздуха, воды и почвы, подготавливать их к анализу и проводить качественный и количественный анализ отобранных проб; проводить химический анализ пробы объектов окружающей среды; эксплуатировать аналитические приборы и технические средства контроля качества природной среды; проводить наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха, природных вод и почвы;
	ПК-1.4. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Знать: методы сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования и ведения баз данных загрязнения окружающей среды Владеть навыками: выбора оборудования, приборов контроля, аналитических приборов, их подготовка к работе и проведение химического анализа атмосферного воздуха, воды и почвы; организации наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, водных объектов и почвы.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Анализ объектов окружающей среды» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин по выбору 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. Природные среды. Химический состав, свойства.	Тема 1. Природные среды. Химический состав, свойства. Природные химические системы, естественные компоненты, загрязнители, процессы в природных химических системах, показатели состояния объектов окружающей среды. Воздух: общая характеристика атмосферы; естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы; показатели, используемые для санитарно-гигиенической оценки воздушной зоны (ПДК

		химического вещества в воздухе рабочей зоны, ПДК максимально разовая в воздухе населенных мест, ПДК среднесуточная в воздухе населенных мест и др.); Природные воды: классификация вод по концентрации растворенных веществ, по практике водоиспользования, по критериям качества; агрессивность воды, биоиндикация, сапробность, токсобность; источники загрязнения вод; показатели, используемые для санитарно-гигиенической оценки вод (ПДК в воде водоема, биохимическая потребность в кислороде, химическая потребность в кислороде и др.); Почва: общая характеристика почв; факторы почвообразования.: почвообразующие породы, растительные и животные организмы, климат, рельеф, время, воды (почвенные и грунтовые), хозяйственная деятельность человека; строение почвенного профиля; органический (грубый гумус, модер, гумус) и неорганический состав твердого вещества почвы; компоненты гумуса – фульвокислоты, гуминовые кислоты, гумин; почвенный раствор; почвенный воздух;
	Тема 2. Мониторинг состояния объектов окружающей среды	Тема 2. Мониторинг состояния объектов окружающей среды Задачи и методы мониторинга объектов окружающей среды. Мониторинг воздействий на окружающую среду и мониторинг изменений состояния окружающей среды. Натурные и лабораторные эксперименты. Критерии оценки состояния объектов окружающей среды при проведении мониторинга. Допустимые и критические состояния. Предельно допустимые концентрации, лимитирующий показатель вредности, предельно допустимый сброс, предельно допустимый выброс. Классификация загрязняющих веществ по виду воздействия на живой организм и механизму токсического действия; механизмы совместного действия токсикантов; санитарно-гигиенические и экологические нормативы качества окружающей среды (предельно-допустимые концентрации); источники загрязняющих

		веществ; научно-технические нормативы выбросов и сбросов вредных веществ (ПДВ и ПДС); Цели и задачи анализа объектов окружающей среды; информационно-аналитическая схема анализа объектов окружающей среды.
	Тема 3. Геохимические основы исследования объектов окружающей среды.	Тема 3. Геохимические основы исследования объектов окружающей среды. Миграция химических элементов в окружающей среде. Внутренние и внешние факторы геохимической миграции элементов, биологическая миграция. Влияние химических свойств элементов на форму их миграции (в ионной или комплексной) и выбор методов анализа
	Тема 4. Методы анализа и изучения объектов окружающей среды и их загрязнителей	Тема 4. Методы анализа и изучения объектов окружающей среды и их Загрязнителей. Классификация в зависимости от этапов анализа и цели изучения объектов окружающей среды. Методы отбора проб. Классификация в зависимости от характера протекающих процессов: химические, физические, физико-химические, биологические. Виды проб (генеральная; лабораторная; аналитическая; арбитражная). Простые или смешанные пробы. Одноразовые (нерегулярные) или средние (регулярные) пробы. Серийный отбор. Аналитические сигналы, статистическая обработка результатов анализа объектов окружающей среды и их загрязнителей.
	Тема 5. Основные метрологические характеристики методов лабораторного экологического контроля.	Тема 5. Основные метрологические характеристики методов лабораторного экологического контроля. Требования, предъявляемые к методам лабораторного экологического контроля. Достоинства и недостатки методов. Метрологические характеристики методов ((интервал определяемых содержаний, верхняя и нижняя границы определяемого содержания веществ, предел обнаружения (чувствительность), воспроизводимость, правильность), аналитические характеристики (селективность, продолжительность, производительность)
	Тема 6. Классификация и основные характеристики средств для лабораторного	Тема 6. Классификация и основные характеристики средств для лабораторного экологического контроля. Требования к

	экологического контроля.	средствам измерения, используемым в лабораторном экологическом контроле. Требования к вспомогательному оборудованию. Классификация средств измерения. Внелабораторный экспресс-анализ. Применение тестметодов в решении экологических задач. Оперативный анализ воды. Определение суммарных показателей с помощью тест-систем: жесткость воды, общая щелочность и кислотность, суммарное содержание тяжелых металлов, активный хлор и другие. Определение содержания катионов с помощью тест-систем различных типов: индикаторных порошков, индикаторных трубок, РИБ и др. Применение меланж-ксерогелей для создания тест-систем в виде индикаторных порошков и трубок для определения содержания различных ионов металлов в объектах окружающей среды. Автоматизация анализа. Тест-методы определения содержания анионов в различных природных объектах. Тест-методы определения содержания органических веществ в природных объектах. Тест определение химического потребления кислорода (ХПК), биохимического потребления кислорода (БПК). Тест-методы определения общего азота, органического углерода, галогенов, углеводородов и некоторых других токсичных органических соединений.
	Тема 7. Подготовка и хранение проб.	Тема 7. Подготовка и хранение проб. Методы извлечения загрязняющих веществ из отобранных проб. Пробоотбор и пробоподготовка газовых матриц: фильтрация, адсорбция, абсорбция, криогенное концентрирование, пассивный пробоотбор; общая схема подготовки проб воздуха. Пробоотбор и пробоподготовка жидких матриц: выпаривание, перегонка с водяным паром (кодистилляция), вымораживание, соосаждение, мембранное разделение, экстракция (жидкостная, газовая, твердофазовая); общая схема подготовки проб воды. Пробоотбор и пробоподготовка твердых матриц: сухая и мокрая минерализация, избирательное растворение, экстракция (жидкостная, газовая),

		сверхкритическая флюидная экстракция; общая схема подготовки проб почвы. .
	Тема 8. Основные методы анализа, применяемые для контроля природных сред.	Тема 8. Основные методы анализа, применяемые для контроля природных сред. Электрохимические методы анализа (потенциометрия, вольтамперометрия и др.). Примеры методик анализа объектов окружающей среды. Оптические методы анализа (атомно-абсорбционная спектроскопия: однолучевые и двулучевые атомно-абсорбционные анализаторы, ключевые узлы, краткая характеристика; возможности и ограничения метода; - эмиссионный спектральный анализ: атомно-эмиссионные спектрометры, краткая характеристика основных узлов; возможности и ограничения метода; - флуориметрия, возможности и ограничения метода; Примеры методик анализа объектов окружающей среды с использованием методов атомно-абсорбционной, атомно-эмиссионной спектроскопии, спектрофотометрии, флуориметрии. Хроматографические методы анализа: Газовая хроматография (хроматографическое удерживание; эффективность разделения; селективность разделения; принципиальная схема газового хроматографа; устройство для ввода газовых и жидких проб; типы колонок в газовой хроматографии, их основные характеристики; принцип работы, характеристики и область применения детекторов (катарометр, пламенно-ионизационный, электронного захвата, термоионный, пламенно-фотометрический, масс-спектрометрический, ИКФурье-спектроскопический). Жидкостная хроматография: разновидности жидкостной хроматографии; неподвижные фазы для жидкостной хроматографии. высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ); принципиальная схема ВЭЖХ; устройства отбора пробы, насосы, колонки, детекторы (дифференциальный рефрактометр, УФ-детектор, спектрофотометр, кондуктометр). Примеры методик использования хроматографических методов в анализе объектов окружающей среды

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

1. *Тема 1. Природные среды. Химический состав, свойства.*
2. *Тема 2. Мониторинг состояния объектов окружающей среды*
3. *Тема 3. Геохимические основы исследования объектов окружающей среды.*
4. *Тема 4. Методы анализа и изучения объектов окружающей среды и их*
5. *загрязнителей*
6. *Тема 5. Основные метрологические характеристики методов лабораторного экологического контроля.*
7. *Тема 6. Классификация и основные характеристики средств для лабораторного экологического контроля.*
8. *Тема 7. Подготовка и хранение проб.*
9. *Тема 8. Основные методы анализа, применяемые для контроля природных сред.*

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

Рекомендуемая тематика *лабораторных* занятий:

1. *Тема 1. Природные среды. Химический состав, свойства.*
2. *Тема 2. Мониторинг состояния объектов окружающей среды*
3. *Тема 3. Геохимические основы исследования объектов окружающей среды.*
4. *Тема 4. Методы анализа и изучения объектов окружающей среды и их*
5. *загрязнителей*
6. *Тема 5. Основные метрологические характеристики методов лабораторного экологического контроля.*
7. *Тема 6. Классификация и основные характеристики средств для лабораторного экологического контроля.*
8. *Тема 7. Подготовка и хранение проб.*
9. *Тема 8. Основные методы анализа, применяемые для контроля природных сред.*

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

1. *Тема 1. Природные среды. Химический состав, свойства.*
2. *Тема 2. Мониторинг состояния объектов окружающей среды*
3. *Тема 3. Геохимические основы исследования объектов окружающей среды.*
4. *Тема 4. Методы анализа и изучения объектов окружающей среды и их*
5. *загрязнителей*
6. *Тема 5. Основные метрологические характеристики методов лабораторного экологического контроля.*
7. *Тема 6. Классификация и основные характеристики средств для лабораторного экологического контроля.*
8. *Тема 7. Подготовка и хранение проб.*
9. *Тема 8. Основные методы анализа, применяемые для контроля природных сред.*

Требования к самостоятельной работе студентов

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

1. *Тема 1. Природные среды. Химический состав, свойства.*
2. *Тема 2. Мониторинг состояния объектов окружающей среды*
3. *Тема 3. Геохимические основы исследования объектов окружающей среды.*
4. *Тема 4. Методы анализа и изучения объектов окружающей среды и их*
5. *загрязнителей*
6. *Тема 5. Основные метрологические характеристики методов лабораторного экологического контроля.*
7. *Тема 6. Классификация и основные характеристики средств для лабораторного экологического контроля.*
8. *Тема 7. Подготовка и хранение проб.*
9. *Тема 8. Основные методы анализа, применяемые для контроля природных сред.*

2. Выполнение домашнего задания, предусматривающего подготовку к лабораторным занятиям (анализ и изучение учебной, учебно-методической и справочной литературы, интернет-ресурсов), по следующим темам*:*

1. *Тема 1. Природные среды. Химический состав, свойства.*
2. *Тема 2. Мониторинг состояния объектов окружающей среды*
3. *Тема 3. Геохимические основы исследования объектов окружающей среды.*
4. *Тема 4. Методы анализа и изучения объектов окружающей среды и их*
5. *загрязнителей*
6. *Тема 5. Основные метрологические характеристики методов лабораторного экологического контроля.*
7. *Тема 6. Классификация и основные характеристики средств для лабораторного экологического контроля.*
8. *Тема 7. Подготовка и хранение проб.*
9. *Тема 8. Основные методы анализа, применяемые для контроля природных сред.*

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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Природные среды.	УК-1.2	Лабораторная работа

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Химический состав, свойства.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК- 1.3 ПК-1.4	
Тема 2. Мониторинг состояния объектов окружающей среды	УК-1.2 ПК-1.2 ПК- 1.3 ПК-1.4	Лабораторная работа
Тема 3. Геохимические основы исследования объектов окружающей среды.	УК-1 ПК-1.2 ПК- 1.3 ПК-1.4	Лабораторная работа тестирование
Тема 4. Методы анализа и изучения объектов окружающей среды и их загрязнителей	УК-1.2 ПК-1.2 ПК- 1.3 ПК-1.4	Лабораторная работа
Тема 5. Основные метрологические характеристики методов лабораторного экологического контроля.	УК-1.2 ПК-1.2 ПК- 1.3 ПК-1.4	Лабораторная работа
Тема 6. Классификация и основные характеристики средств для лабораторного экологического контроля.	УК-1.2 ПК-1.2 ПК- 1.3 ПК-1.4	Лабораторная работа
Тема 7. Подготовка и хранение проб.	УК-1.2 ПК-1.2 ПК- 1.3 ПК-1.4	Лабораторная работа
Тема 8. Основные методы анализа, применяемые для контроля природных сред.	УК-1.2 ПК-1.2 ПК- 1.3 ПК-1.4	Лабораторная работа 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
к важнейшим показателям, по значениям которых оценивается экологическое состояние водоема относятся показатели	гидрохимические органолептические гидрологические физические гидробиологические микробиологические радиационные	1,2,3,5,6	1
Температура воды в водоеме является результатом одновременно протекающих процессов,	Солнечная радиация Испарение Конвекция Перенос тепла течениями Диффузия теплых вод Турбулентное перемешивание вод	1,2,4,6	1
При измерении температуры водоема термометр погружается в воду на	1-2 см 5-10 см Не менее 50 см 15-20 см	4	1
К органолептическим показателям относят	Цветность Запах Прозрачность pH Текучесть	1,2,3	1
Цветность выражается	В сантиметрах В градусах Цельсия В баллах В градусах платиново-кобальтовой шкалы В градусах Фаренгейта	4	2

Прозрачность природных вод обусловлена их	pH цветом Мутностью Содержанием растворенного кислорода Содержанием растворенных солей	2,3	1
Мутность воды определяют методом	Колориметрическим Потенциометрическим Нефелометрическим Турбидиметрическим	4	2
Соответствующий показатель качества воды, характеризующий суммарное содержание в воде органических веществ, называется	Кислотность Щелочность Окисляемость БПК	4	1
Инкубацию пробы для определения БПК проводят	При 0°С При 20°С В темноте На свету	2,3	1
Сопоставьте величину БПК и уровень загрязнений	Очень грязные – 0,5-1,0 Очень чистые – 2,0-2,9 Грязные – 3,0-3,9 Умеренно загрязненные – 4,0-10,0 Загрязненные – >10,0	1-5,2-1,3-4,4-2,5-3	2
ПДК по БПК5 для водоемов рыбохозяйственного водопользования	Не более 5 мгO_2/м^3 3 мгO_2/м^3 Не более 2 мгO_2/м^3 Не менее 3 мгO_2/м^3	3	2

Какую часть $БПК_5$ составляет от $БПК_{полн}$?	20% 100% 70% 50%	3	1
Определение перманганатной окисляемости может быть рекомендовано	При анализе сточных ввод промышленных предприятий 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	3	1
Проба воды, получаемая однократным отбором необходимого объёма воды в точке отбора проб	Простая Смешанная Точечная Согласованная	3	1
Проба, характеризующая средний состав воды за определённый промежуток времени в определённом объёме	Простая Точечная Составная Смешанная	4	1
При необходимости определения возможных или ожидаемых изменений характеристик состава и свойств воды используется	Периодический отбор Согласованный отбор Нерегулярный отбор Регулярный отбор	3	1
К способам консервации и хранения проб воды относят	Охлаждение Кипячение Вакуумирование Замораживание Консервация химическими веществами	1,4,5	2

Какие гидрологические параметры нужны для анализа данных по мониторингу водных объектов?			3

.

<u>Типовые задания для лабораторных работ:</u>

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 лиственной и травянистой массы (органические вещества, тяжелые металлы). По окончании работы проводится математическая обработка результатов, делаются соответствующие выводы о состоянии объекта изучения.

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 шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности,	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических	хорошо		71-85

	нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	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

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– 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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Внутренний аудит системы менеджмента испытательной лаборатории»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Голубева Ю.В., старший преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Внутренний аудит системы менеджмента испытательной лаборатории».
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: «Внутренний аудит системы менеджмента испытательной лаборатории».

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний о требованиях ГОСТ ISO/IEC 17025- 2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» в части внутренних аудитов системы менеджмента испытательной лаборатории; практических умений и навыков организации и проведения внутренних аудитов системы менеджмента испытательной лаборатории.

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	*УК-1.1. Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход* *УК-1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации*	**Знать**: Требования нормативных документов в части внутренних аудитов системы менеджмента испытательной лаборатории. **Уметь**: составить программу и документацию по проведению внутреннего аудита в испытательной лаборатории. **Владеть**: навыками аудитора, по оценке системы менеджмента качества и процессов испытательной лаборатории.
ПК-2 Способен осуществлять анализ технологических производств химического профиля для выбора эффективных методов экспертизы	*ПК-2.4 Проводит анализ технико-экономичских характеристик аналитических методов применимых в работе отдела технического контроля и химической лаборатории на производстве*	
ПК-3 Способен разрабатывать и организовывать выполнения мероприятий по тематическому плану	*ПК-3.4. Контролирует качество проведения работ, выполненных работниками подразделения и соисполнителями*	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Внутренний аудит системы менеджмента испытательной лаборатории» 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	Понятие внутреннего аудита системы менеджмента испытательной лаборатории. Требования нормативных документов в части внутренних аудитов системы менеджмента испытательной лаборатории.	Нормативные документы в части внутренних аудитов системы менеджмента испытательной лаборатории (ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» в части внутренних аудитов системы менеджмента испытательной лаборатории», ГОСТ ИСО 19011-2021 «Оценка соответствия. Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента», приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 26 октября 2020 г. N 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие

		заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации»). Цели внутреннего аудита в испытательной лаборатории.
2	Принципы проведения внутреннего аудита в испытательной лаборатории. Программа внутреннего аудита. Управление программой внутреннего аудита.	Виды аудита. Основные принципы аудита. Программа аудита. Цели программы аудита. Риски и возможности, связанные с программой аудита и действия по обращению с ними. Объем (глубина охвата, границы места проведения) каждого аудита в рамках программы аудита. Планирование (график) аудитов. Типы аудитов (горизонтальный, вертикальный). Критерии аудита. Методы аудита. Документирование результатов внутреннего аудита.
3	Формирование аудиторской группы. Проведение внутреннего аудита.	Критерии для выбора членов аудиторской группы: компетентность и оценка аудиторов. Специальные знания аудиторов. Мониторинг выполнения программы аудита. Анализ и улучшение программы аудита. Этапы проведения аудита.
4	Результаты проведения внутреннего аудита. Анализ результатов внутреннего аудита.	Оформление отчета об аудите. Соответствие или несоответствие критериям аудита. Классификация несоответствий. Понятие корректирующих действий. Разработка плана корректирующих мероприятий. Выполнение корректирующих мероприятий. Оценка эффективности корректирующих мероприятий. Актуализация и хранение документов по аудиту.

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: Понятие внутреннего аудита системы менеджмента испытательной лаборатории. Требования нормативных документов в части внутренних аудитов системы менеджмента испытательной лаборатории.

Тема 2: Принципы проведения внутреннего аудита в испытательной лаборатории. Программа внутреннего аудита. Управление программой внутреннего аудита.

Тема 3: Формирование аудиторской группы. Проведение внутреннего аудита.

Тема 4: Результаты проведения внутреннего аудита. Анализ результатов внутреннего аудита.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Понятие внутреннего аудита системы менеджмента испытательной лаборатории. Требования нормативных документов в части внутренних аудитов системы менеджмента испытательной лаборатории.

Тема 2: Принципы проведения внутреннего аудита в испытательной лаборатории. Программа внутреннего аудита. Управление программой внутреннего аудита.

Тема 3: Формирование аудиторской группы. Проведение внутреннего аудита.

Тема 4: Результаты проведения внутреннего аудита. Анализ результатов внутреннего аудита.

Вопросы для обсуждения: Организация аудита первой стороны в испытательной лаборатории. Разработка программы, плана-графика внутреннего аудита испытательной лаборатории. Разработка чек-листов (документирование) внутреннего аудита различных элементов системы менеджмента качества испытательной лаборатории. Разработка корректирующих мероприятий по устранению выявленных в результате внутреннего аудита несоответствий.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Понятие внутреннего аудита системы менеджмента испытательной лаборатории. Требования нормативных документов в части внутренних аудитов системы менеджмента испытательной лаборатории. Принципы проведения внутреннего аудита в испытательной лаборатории. Программа внутреннего аудита. Управление программой внутреннего аудита. Формирование аудиторской группы. Проведение внутреннего аудита. Результаты проведения внутреннего аудита. Анализ результатов внутреннего аудита.

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: Понятие внутреннего аудита системы менеджмента испытательной лаборатории. Требования нормативных документов в части внутренних аудитов системы менеджмента испытательной лаборатории. Принципы проведения внутреннего аудита в испытательной лаборатории. Программа внутреннего аудита. Управление программой внутреннего аудита. Формирование аудиторской группы. Проведение внутреннего аудита. Результаты проведения внутреннего аудита. Анализ результатов внутреннего аудита.

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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Понятие внутреннего аудита системы менеджмента испытательной лаборатории. Требования нормативных документов в части внутренних аудитов системы менеджмента испытательной лаборатории.	УК-1 ПК-2 ПК-3	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование
Тема 2. Принципы проведения внутреннего аудита в испытательной лаборатории. Программа внутреннего аудита. Управление программой внутреннего аудита.	ПК-3	Тестирование
Тема 3. Формирование аудиторской группы. Проведение внутреннего аудита.	ПК-3	Выполнение практической работы, тестирование
Тема 4. Результаты проведения внутреннего аудита. Анализ результатов внутреннего аудита.	ПК-3	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:

1. Дайте определение понятия аудита.

Ответ: плановое, независимое и документированное оценивание, суждение, определяющее, есть ли несоответствие установленным требованиям.

2. В приведенном списке выберите основные объекты аудита:

а) характер трудовой деятельности;
б) система менеджмента качества лаборатории;
в) процедуры управления ресурсами лаборатории;
г) административные функции.

Ответ: б, в.

3. Как называется совокупность требований, используемых как основа для сравнения с ними объективного свидетельства в процессе проведения внутреннего аудита в испытательной лаборатории?

Ответ: критерии аудита.

4. В приведённом списке выберите основные принципы внутреннего аудита:

а) конфиденциальность
б) дистанционность
в) беспристрастность
г) подход, основанный на
свидетельствах.

Ответ: а, в, г.

5. Перечислите цели внутреннего аудита испытательной лаборатории:

Ответ: Определение степени соответствия системы менеджмента критериям аудита, подтверждение и повышение эффективности и результативности, внедренной системы менеджмента, оценка возможности системы менеджмента обеспечить соответствие законодательным, нормативным, контрактным требованиям, идентификация областей потенциального улучшения системы менеджмента, оценка результативности системы менеджмента для достижения конкретных целей.

6. Как называется совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов испытательной лаборатории для разработки политик, целей, и процессов для достижения этих целей?

Ответ: Система менеджмента

7. Факторы, влияющие на объем программы внутреннего аудита испытательной лаборатории:

а) цель, область и продолжительность каждого аудита и количество предполагаемых аудитов, включая способ отчетности и. если необходимо, действия по результатам аудита;

б) количество сотрудников испытательной лаборатории;

в) результаты предшествующих внутренних и внешних аудитов и анализов со стороны руководства.

Ответ: а, в.

8. Перечислите принципы проведения внутренних аудитов в испытательной лаборатории.

Ответ: Надлежащая профессиональная честность, конфиденциальность, независимость, подход, основанный на доказательстве.

<u>Типовые задания для практических занятий</u>:

1. Разработка программы и планов-графиков внутренних аудитов испытательной лаборатории.
2. Составление чек-листов при проведении внутренних аудитов системы менеджмента качества испытательной лаборатории.
3. Составление чек-листов при проведении внутренних аудитов процессов (испытаний по методикам из области аккредитации испытательной лаборатории).
4. Выявление несоответствий, действия менеджера по качеству испытательной лаборатории при выявлении несоответствий в результате проведения внутреннего аудита.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

<u>1. Выполнение практической работы</u>.

Практическая работа №1 выполняется студентами в составе групп (3-4 человека), каждая из которых получает задание разработать программу и план-график аудита

системы менеджмента качества испытательной лаборатории. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №2 выполняется студентами индивидуально. Студенты получают задание составить чек-листы для проведения внутреннего аудита элементов системы менеджмента качества испытательной лаборатории (управление ресурсами лаборатории, процессов обеспечения достоверности результатов, управления записями, обращение с объектами испытаний и т.д.) Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №3 выполняется студентами в составе групп (3-4 человека), каждая из которых получает задание разработать корректирующие действия при выявлении несоответствий по результатам внутреннего аудита различных элементов системы менеджмента качества испытательной лаборатории (управление ресурсами лаборатории, процессов обеспечения достоверности результатов, управления записями, обращение с объектами испытаний и т.д.). Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

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

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

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

	нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	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. Аристов, О. В. Управление качеством : учебник / О. В. Аристов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 224 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016093-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1356164 – Режим доступа: по подписке.
2. Магер, В. Е. Управление качеством : учебное пособие / В.Е. Магер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 176 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004764-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1052442 – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. 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.
2. Управление качеством : учебное пособие / Ю.Т. Шестопал, В. Д. Дорофеев, Н. Ю. Шестопал, Э. А. Андреева. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 331 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-003321-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/992046 – 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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Менеджмент научной лаборатории»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Ван Е.Ю., к.т.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Менеджмент научной лаборатории».
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: «Менеджмент научной лаборатории»

Целями освоения дисциплины «Менеджмент научной лаборатории» является формирование системы знаний о способах и приемах эффективного управления проектами, развитие базовых управленческих навыков. Оформление документации, ведения записи, анализ рисков и возможности, улучшения работы научной лаборатории. Повышения качества работы испытательных (измерительных, аналитических, контрольных) приборов в научной лаборатории, деятельность которых связана с внедрением и функционированием системы менеджмента.

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.5. Демонстрирует знание методов формирования команды и управления командной работой УК-1.6 Разрабатывает и реализует командную стратегию в групповой деятельности для достижения поставленной цели	**Знать:** -основы построения стратегии командной работы -методы управления командой в проекте. **Уметь:** вырабатывать Организационные решения для Достижения поставленной цели. -уметь проводить отбор членов команды для достижения поставленной цели. **Владеть:** -навыками обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; навыками оценки идеи других членов команды для достижения поставленной цели.
ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их ОПК-2.2. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	**Уметь:** формулировать заключения и выводы по результатам анализа представленных в литературе и собственных экспериментальных работ в выбранной области химии. **Владеть:** навыками формулировки заключений, выводов и рекомендаций по результатам анализа информации химического профиля.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Менеджмент научной лаборатории» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименовани е раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Современные представления о компетентности и аккредитации и менеджменте лабораторий.	ГОСТ ИSO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» и критерии аккредитации в национальной системе аккредитации.
2	Тема 2. Основные понятия менеджмента качества. Менеджмент качества в успешном функционировании научной лаборатории.	Вариант А (минимальная достаточность). Вариант В (соответствие ИСО 9001)
3	Тема 3. Качество химических и метрологических изменрений2 –	Документы системы менеджмента. общие требования к управлению

	основа правильных результатов.	документами. Требования к управлению записями.
4	Тема 4. Элементы менеджмента рисков в научной лаборатории.	Управление рисками и возможностями в испытательной лаборатории. Действия по минимизации рисков.
5	Тема 5. Основные нормативные документы менеджмента качества.	- особенности испытаний, определений, измерений, анализа, контроля; - требования к метрологической прослеживаемости результатов; - требования к оформлению протоколов испытаний; - способы выражения точности измерений; - правила округления результатов; - оценка соответствия объекта установленным для него нормам.
	Тема 6. Улучшения. Корректирующие действия. Внутренние аудиты в научной лаборатории	Улучшения. Корректирующие действия. Внутренние аудиты (проверки). Анализ со стороны руководства: пригодность политики и процедур; отчеты руководящих и контролирующих сотрудников; результаты последних внутренних Проверок; оценки, проведенные сторонними органами; результаты МСИ или проверок квалификации; претензии; рекомендации по улучшению; другие факторы (деятельность по управлению качеством, ресурсы и подготовка кадров)

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. Современные представления о компетентности и аккредитации и менеджменте лабораторий.

Тема 2. Основные понятия менеджмента качества. Менеджмент качества в успешном функционировании научной лаборатории.

Тема 3. Качество химических и метрологических изменрений2 – основа правильных результатов.

Тема 4. Элементы менеджмента рисков в научной лаборатории.

Тема 5. Основные нормативные документы менеджмента качества.

Тема 6. Улучшения. Корректирующие действия. Внутренние аудиты в научной лаборатории.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Современные представления о компетентности и аккредитации и менеджменте лабораторий.

Тема 2. Основные понятия менеджмента качества. Менеджмент качества в успешном функционировании научной лаборатории.

Тема 3. Качество химических и метрологических изменрений2 – основа правильных результатов.

Тема 4. Элементы менеджмента рисков в научной лаборатории.

Тема 5. Основные нормативные документы менеджмента качества.

Тема 6. Улучшения. Корректирующие действия. Внутренние аудиты в научной лаборатории.

Вопросы для обсуждения: Документы системы менеджмента. общие требования к управлению документами. Требования к управлению записями. Управление рисками и возможностями в испытательной лаборатории. Действия по минимизации рисков.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ *(не предусмотрено учебным планом)*

Требования к самостоятельной работе студентов

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

Современные представления о компетентности и аккредитации и менеджменте лабораторий. Основные понятия менеджмента качества. Менеджмент качества в успешном функционировании научной лаборатории. Качество химических и метрологических изменрений2 – основа правильных результатов. Элементы менеджмента рисков в научной лаборатории. Основные нормативные документы менеджмента качества. Улучшения. Корректирующие действия. Внутренние аудиты в научной лаборатории.

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 Современные представления о компетентности и аккредитации и менеджменте лабораторий. Основные понятия менеджмента качества. Менеджмент качества в успешном функционировании научной лаборатории. Качество химических и метрологических изменрений2 – основа правильных результатов. Элементы менеджмента рисков в научной лаборатории. Основные нормативные документы менеджмента качества. Улучшения. Корректирующие действия. Внутренние аудиты в научной лаборатории.

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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Современные представления о компетентности и аккредитации и менеджменте лабораторий. Тема 2. Основные понятия менеджмента качества. Менеджмент качества в успешном функционировании научной лаборатории. Тема 3. Качество химических и метрологических изменрений2 – основа правильных результатов. Тема 4. Элементы менеджмента рисков в научной лаборатории. Тема 5. Основные нормативные документы менеджмента качества. Тема 6. Улучшения. Корректирующие действия. Внутренние аудиты в научной лаборатории	УК-1; ОПК-2	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 для тестирования:

1.Практика управления возникла:

а) вместе с объединением людей в организованные группы, например, племена

б) в XX веке, в ходе индустриализации промышленности

в) вместе с созданием Ф. Тейлором Школы управления

г) вместе с возникновением системного подхода

2 Универсальные принципы управления, применяемые к любому его объекту, разработала школа:

а) научного управления (рационалистическая)

б) классическая (административная)

в) психологии и человеческих отношений

г) науки управления (количественная)

3 Продуктом труда менеджера является

а) информация

б) решение

в) полномочия
г) власть
4 Общие функции менеджмента
а) управление
б) планирование
в) организация
г) координация
д) мотивация
е) контроль
5 Специфические функции менеджмента
а) снабжение предприятия ресурсами
б) сбыт продукции
в) мотивация и контроль
г) планирование, организация, координация
6 Разделение труда менеджеров по функциям соответствует ... виду.
а) структурному
б) технологическому
в) горизонтальному
г) профессионально - квалификационному
7 Исследования неформальных групп было начато
а) Файолем
б) Тейлором
в) Мейо
г) Эмерсоном
8 Неформальные группы возникают
а) в результате реорганизации
б) при создание новой структуры
в) спонтанно
г) по воле руководства
9 Власть, при которой подчиненный верит, что руководитель имеет возможность удовлетворить его
насущную потребность
а) законная
б) экспертная
в) основанная на вознаграждении
г) эталонная
10 Возможность влиять на поведение других - это ... .
11 Наилучшая форма преодоления конфликта через стратегию -
а) приспособление
б) компромисса
в) игнорирования
г) окончательного разрешения
12 Событие или обстоятельство, представляющие собой вторую фазу конфликта и являющееся
поводом к столкновению сторон - это ...
13 Предметом труда менеджера является
а) решение
б) обязательство
в) власть
г) информация
14 Уровень управления, на котором менеджеры несут ответственность за достижение тактических

целей

а) высший

б) средний

в) низший

г) рядовые сотрудники

15 Производственный процесс является объектом изучения школы ... .

а) научного управления

б) классической

в) психологии и человеческих отношений

г) науки управления (количественной)

16 Особенности принятия решений при коллегиальном руководстве - ... .

а) стратегические решения принимаются на высшем уровне управления, в малой степени

осуществляется делегирование полномочий вниз

б) стратегические решения принимаются на высшем уровне управления

в) стратегические решения принимаются на высшем уровне управления, в высокой степени

осуществляется делегирование полномочий вниз

г) решения принимаются на всех уровнях, обсуждаются в коллективе по группам с привлечением

других групп

17 ... теории мотивации основаны на изучении внутренних побуждений (потребностей),

заставляющих людей действовать так, а не иначе

18 Поводом для возникновения школы психологии и человеческих отношений явился ... эксперимент

19 К гибким можно отнести виды оргструктур

а) линейно-функциональная

б) линейно-штабная

в) дивизиональная

г) матричная

д) проектная

20 Кадровая политика бывает

а) открытая

б) закрытая

в) смешанная

г) временная

1.Тест 2

1 Содержанию какого понятия соответствует следующее определение - процесс целенаправленного

воздействия на объект -это?

1 Менеджмент

2 Управление

3 Функция менеджмента

2 Содержание какого понятия отражает следующее определение

- особый вид деятельности,

который позволяет объединить усилия работников организации по достижению общей цели - это?

1 Менеджмент

2 Управление

3 Функция менеджмента

3 Содержание какого понятия отражает следующее определение - совокупность приемов методов
и
средств осуществления управления - это?
1 Менеджмент
2 Управление
3 Функция менеджмента
4 Содержание какого понятия отражает следующее определение - вид управленчиской
деятельности, который характеризуется однородностью целей, действий или объектов их приложения -
это?
1 Менеджмент
2 Функция менеджмента
3 Метод менеджмента
5 Какому понятию соответствует следующее определение
- способ воздействия на объект
управления - это?
1 Менеджмент
2 Функция менеджмента
3 Метод менеджмента
6 В системе управления организацией - субъект управления
- это?
1 Управляющая подсистема
2 Управляемая подсистема
3 Связующая подсистема
7 В системе управления организацией - объект управления
- это?
1 Управляющая подсистема
2 Управляемая подсистема
3 Связующая подсистема
8 В каком виде может реализовано в процессе управления управляющее воздействие
?
1 Приказ, распоряжение, указание
2 План, задание
3 Отчет
4 Данные контроля
9 В каком виде может быть реализована в процессе управления обратная
связь?
1 Приказ, распоряжение, указание
2 План, задание
3 Отчет
4 Данные контроля
10 Можно ли представить процесс управления в виде схемы, общей для всех организаций
,
предприятий, фирмы?
1 Можно
2 Нельзя
11 Что поступает в организацию из внешней
среды?
1 Цели

2 Информация
3 Ресурсы
4 Директивные указания
5 Отчетные данные
12 Что поступает во внешюю среду
из организации?
1 Информация
2 Ресурсы
3 Отчетные данные
4 Готовая продукция
13 Что является результатом деятельности объекта управления
?
1 Информация
2 Функция управления
3 Готовая продукция организации
4 Управленческое решение
14 Что является результатом деятельности субъекта управления
?
1 План, приказ, задание
2 Управленческое решение
3 Готовая продукция организации
15 Что является предметом труда работников управления
?
1 Сырье, материалы
2 Готовая продукция
3 Информация
4 Ресурсы
16 Что является, продуктом труда менеджера
?
1 Выполненная функция
2 Решенная задача
3 Готовая продукция
4 Управленческое решение
17 Что такое организационное управление
?
1 Управление производственными процессами
2 Управлениие технологическими процессами
3 Управление людьми
4 Функция управления
18 На какие изменения реагирует менеджмент, как система гибкого управления?
1 Во внешней среде
2 Во внутренней среде
3 Во внешней и внутреней среде
19 Какие составляющие включаются в среду
прямого воздействия организации?
1 Поставщики
2 Конкуренты
3 Собственники
4 Научно-технические организации
5 Государственные органы
20 Что из ниже перечисленного принято считать элементами внутренней среды организации

1 Цели
2 Персонал
3 Методы решения управленческих задач
4 Функции персонала
5 Структуру
6 Технологию
7 Управленческие решения
21 Происходят ли изменения в элементах внутренней среды организации в процессе ее
функционирования?
1 Происходят
2 Не происходят
3 Происходят только в отдельных элементах
22 Что влияет на процесс принятия
решений в организации?
1 Состояние внешней среды
2 Состояние внутренней среды
3 Решения зависят только от лиц, принимающих решения
23 Какие функции менеджмента отражают процесс разделения управленческого труда?
1 Общие
2 Специфические
3 Связующие
4 Социально-психологические
24 Какие из ниже перечисленных функций относятся к специфическим функциям управления
1 Мотивация
2 Коммуникационные
3 Организация труда
4 Общее руководство
5 Оперативное управление
25 Какие функции обеспечивают взаимосвязь и взаимодействие между элементами системы
управления организацией?
1 Планирование
2 Организация
3 Мотивация
4 Коммуникационные
26 Какие функции обеспечивают координацию действий подчиненных руководителю лиц
подразделений?
1 Планирование
2 Организация
3 Общее руководство
4 Мотивация
5 Контроль
27 Какие из перечисленных функций менеджмента базируются на потребностях и интересах
работников?
1 Планирование
2 Организация
3 Мотивация

4 Контроль
5 Руководство
28 Какие из перечисленных функций менеджмента позволяют установить цели организации и
обеспечить их выполнение?
1 Планирование
2 Организация
3 Контроль
4 Мотивация
29 Какие из перечисленных функций менеджмента позволяют выявить отклонения, возникающие
в
процессе функционирования организации?
1 Планирование
2 Организация
3 Контроль
4 Мотивация
30 Для чего предназначена организационная структура управления
?
1 Для установления целей организации
2 Для обеспечения единства действия всех элементов организации
3 Для стимулирования действий работников организации
31 Что характеризует организационную структуру управления
?
1 Уровни управления
2 Звенья управления
3 Виды ответственности
4 Связи между звеньями
5 Тип руководства
32 Какие звенья выделяют в организационной структуре управления
?
1 Производственные
2 Линейные
3 Функциональные
4 Технологические
33 Что представляет собой уровень управления
?
1 Вид ответственности
2 Вид руководства
3 Ступень подчиненности и ответственности
4 Вид подчиненности
34 Что представляет собой управления
?
1 Ступень подчиненности и ответственности
2 Обособленную ячейку структуры
3 Элемент структуры, выполняющий одну или несколько специфических функций
4 Ячейку, выполняющую одну из общих функций менеджмента
35 Какие связи существуют между звеньями в организационной структуре управления?
1 Вертикальные
2 Горизонтальные
3 Функциональные

Типовые задания для практических семинарских работ:

Тема 1 Сущность и содержание менеджмента научной лаборатории

Ситуационная задача 1:

Изобразить графически организационную структуру управления, показать информационные связи руководителя и подчиненных разных уровней, какие проблемы могут возникнуть при информационных контактах?

Ситуационная задача 2:

Показать на схеме три уровня управления; какие виды взаимодействия могут возникнуть при управлении организацией между институциональным, управленческим и техническим уровнями?

Ситуационная задача 3:

Сделать сравнительный анализ различных школ управления. Почему основатели этих школ по-разному рассматривали менеджмент и использовали различные методы и теории?

Тема 2 Организация как функция управления

Ситуационная задача 1:

Построить дерево целей для конкретной организации (вуз, магазин, завод) и сформулировать наименование 3–4 уровней подцелей для нее. Перечислить правила, используемые при построении дерева целей.

Ситуационная задача 2:

Построить графически функциональную структуру организации и указать взаимосвязь между уровнями управления. Указать плюсы и минусы этой структуры.

Ситуационная задача 3:

Построить графически одну из дивизиональных структур организации (продуктовую, региональную или клиентовую) и указать взаимосвязь между уровнями управления. Указать плюсы и минусы этой структуры.

Ситуационная задача 4:

Построить проектную (матричную) структуру организации и указать взаимосвязь между уровнями управления. Перечислить плюсы и минусы этой структуры.

Ситуационная задача 5:

Изобразить графически и дать характеристику организационным структурам международных фирм: макропирамидальной, «зонтичной», интерконгломератной.

Тема 4 Принятие управленческих решений

Ситуационная задача 1:

Составить дерево решений на любую задачу производства товаров.

Ситуационная задача 2:

Определить ценность информации как функцию вероятностей поступления информации, полноты информации и ее достоверности.

Ситуационная задача 3:

Разработать алгоритм проведения мозгового штурма при выработке решений.

Ситуационная задача 4:

Составить и проанализировать ситуацию, при которой принимается решение с использованием принципа эмпатии; принципа инверсии; принципа идеализации.

Ситуационная задача 5:

Сформулировать проблему и продемонстрировать ее решение с использованием метода дерева влияющих параметров.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1.Какой стандарт содержит требования в системе менеджмента (СМ) лаборатории:
а) ГОСТ ISO/IEC 17025-2019
б) ГОСТ ISO/IEC 17011-2018
в) ГОСТ Р ИСО 19011-2012
г) ГОСТ Р ИСО 9001-2015
2 Что включает цикл Деминга PDCA по созданию и внедрению СМ?
а) Управляй персоналом в рамках создания СМ
б) Назначь технических руководителей и руководителя по качеству в лаборатории
и) Планируй, выполняй, проверь, улучшай
г) Управляй системой менеджмента и испытательной деятельностью в аккредитованной лаборатории
3 Что включает создание СМ?
А) Экспертизу существующей системы управления, определение целей создания СМ, проектирование и разработку СМ, внедрение СМ, обучение персонала
б) Тестирование специалистов лаборатории, проведение обратной связи, разработка мероприятий
в) Определение целей создания СМ, распределение ответственности, установление сроков планируемых работ
г) Определение потребности рынка в новых видах услуг и освоение новых видов деятельности
4 Что включает типичная иерархия документов СМ лаборатории?
а) Политика, цели в области качества, Руководство по качеству, документирование процедуры, рабочие инструкции, разработанные в развитие Руководства по качеству, записи
б) План качества, записи, рабочие инструкции, формы
г) Документированные процедуры, рабочие инструкции
г) Декларацию о беспристрастности и независимости, заявление о конфиденциальности, идентификацию конфликтов интересов
5 Что включают критерии аккредитации для испытательной лаборатории?
а) Требования основополагающего стандарта ИСО/МЭК 17025, Политики предприятия, международных документов, методов испытаний, включенных в область аккредитации; органов управления
б) Только требования основополагающего стандарта ИСО/МЭК 17025
в) Только требования международных документов, методов испытаний
г) Только требования органов управления, методов испытаний
6 Что является основной целью политики в области качества лаборатории?
а) Перевыполнение плана проведения испытаний
б) Предотвращение выпуска и реализации потребителю некачественной (несоответствующей требованиям ТНПА) продукции
в) Объективность, достоверность и точность проводимых испытаний
г) Своевременная доставка продукции потребителю
7 Что относится к измеримым целям лаборатории?
а) разработка детального комплексного плана, предназначенного для того, чтобы

обеспечить осуществление миссии лаборатории и достижение ее целей
б) Установление плановых показателей по проведению испытаний
в) Определение плановых показателей по видам деятельности
8.Что называется процедурой?
а) Записи, осуществляемые специалистами лаборатории
б) Установленный способ выполнения деятельности или процесса
в) Отчет руководителя лаборатории об ее деятельности
9 Какой стандарт содержит рекомендации для разработки процедуры «Внутренний аудит системы менеджмента лаборатории»?
а) ГОСТ ISO/IEC 17025-2019
б) ГОСТ ISO/IEC 17011-2018
в) ГОСТ Р ИСО 19011-2012
г) ГОСТ Р ИСО 9001-2015
10 В каком документе устанавливается СМ лаборатории?
а) Положение о лаборатории
б) Руководство по качеству
в) Анкета самооценки
г) Паспорт лаборатории

1. Выполнение практической работы.

Практическая работа №1 выполняется студентами в составе групп (3-4 человека), каждая из которых получает задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №2 выполняется студентами индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №3 выполняется студентами в паре или индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №4 выполняется студентами в паре или индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

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

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

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно	отлично	зачтено	86-100

		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	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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 Гудилин, А. А. Менеджмент : практикум / А. А. Гудилин, О. О. Скрябин. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2015. - 82 с. - ISBN 978-5-87623-840-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1252751 – Режим доступа: по подписке.

2 Лесс, В. Р. Практическое руководство для лаборатории. Специальные методы: Пер. с нем. / В.Р. Лесс, С. Экхардт, М. Кеттнер; Под ред. И.Г. Зенкевича и др. - Санкт-Петербург : ЦОП "Профессия", 2011. - 472 с. ISBN 978-5-91884-025-2, 500 экз. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/348580 – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1 Пикалов, Ю. А. Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий : учебное пособие / Ю. А. Пикалов, В. С. Секацкий, Я. Ю. Пикалов, Н. В. Мерзликина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 276 с. - ISBN 978-5-7638-4221-0. - Текст :

электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1819667 – Режим доступа: по подписке.

2 Аккредитация испытательных (аналитических) лабораторий : курс лекций / Ю. А. Карпов, В. Б. Барановская, Г. Е. Марьина, В. А. Филичкина. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2017. - 47 с. - ISBN 978-5-906953-31-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1242922– Режим доступа: по подписке.

3 Подтверждение соответствия и аккредитация : учебное пособие / сост. И. Ю. Матушкина, А. В. Матушкин. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2017. - 107 с. - ISBN 978-5-7996-2159-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1922219– 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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методология химического анализа и экспертизы»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Программа: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Королева Юлия Владимировна, к.г.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Методология химического анализа и экспертизы».
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: «Методология химического анализа и экспертизы».

Цель дисциплины – повышение профессиональной компетенции химика – аналитика.

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.1 Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход УК-1.2 Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации	**Уметь:** обсуждать химические и физико-химические аспекты применения современных методов для анализа образцов различной природы - пищевых продуктов, лекарственных препаратов, объектов окружающей среды - почв, воздуха, вод различного происхождения, геологических объектов и т.д.; самостоятельно выбирать методы обнаружения и определения для решения конкретных аналитических задач; **Владеть:** навыками планирования исследований по оптимизации пробоподготовки и выбору метода определения в соответствии с природой анализируемого образца, проводить необходимые для этого физико-химические расчеты и оценки метрологических характеристик методов.
ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук ОПК-1.2. Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук ОПК-1.3. Использует	**Знать:** основные принципы современных методов разделения, концентрирования и определения; о последних достижениях современной аналитической химии; **Уметь:** ориентироваться в современной литературе и вести дискуссию по проблемам современной аналитической химии; обладать общими познаниями о методологии аналитической химии; ориентироваться в том, кто и как делает науку 'аналитическая химия'; применять основные законы химии при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных. **Владеть:** основными законами естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, способность к работе с компьютером,

	современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методология химического анализа и экспертизы» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Введение. Проблемы современного химического анализа	Аналитическая химия и глобальные проблемы современности. Новые подходы и решения. Направления развития аналитической химии третьего тысячелетия.
2	Тема 2. Определение следовых количеств веществ	Следовое содержание веществ и аналитические характеристики методов. Аналитический сигнал и контрольный опыт. Аналитическая химия и хемометрика.

		Качество измерений, достоверность и приемлемость результатов. Области науки и техники, в которых необходимо определение следовых количеств веществ.
	Тема 3. Метрологические аспекты аналитической химии	Предел обнаружения как основная метрологическая характеристика аналитического метода. Пути повышения аналитических возможностей методов определения следовых концентраций. Эволюция методов определения «следов». Современные тенденции в изменении точности и воспроизводимости анализа.
	Тема 4. Усложнение объектов анализа.	Виды анализа: вещественный, функциональный, групповой. Вещественный анализ различных объектов. Функциональный анализ биологических образцов. Сложность матрицы и влияние ее состава на определение отдельных компонентов. Проблема стандартных образцов. Проблема матрицы при анализе твердых проб. Физические методы анализа без разрушения образца и проблема эталона.
	Тема 5. Современная технология концентрирования.	Современная технология концентрирования определяемых компонентов пробы. Основные методы разделения и концентрирования. Потери и загрязнения в различных методах концентрирования. Выбор метода концентрирования в зависимости от метода определения. Модифицирование и дериватизация как инструмент химического концентрирования и изменение аналитических характеристик вещества. Прямые и косвенные методы анализа. Возрастающая роль прямых методов определения.
	Тема 6. Анализ на месте, как современные реалии аналитической химии	Современные потребности в развитии методов анализа по месту требования. история методов анализа на месте. Классификация методов анализа "на месте": передвижные лаборатории, переносные приборы, системы сенсоров и экспресс-тесты. Передвижные лаборатории для анализа различных объектов. Портативные приборы на микрочипах. Перспективы развития и границы применимости
	Тема 7. Тестовые методы анализа.	Тестовые методы анализа. Терминология. Классификация тест-систем. Достоинства и недостатки. Требования, предъявляемые к тестовым методам. Средства, используемые для экспресс-тестов. Качественный и количественный анализ. Метрологические характеристики. Аналитический сигнал в тестовых методах анализа. Классификация тестовых методов анализа: по природе аналитической реакции, по способу оформления, по типу способу регистрации аналитического сигнала, по способу иммобилизации реагентов. Способы оформления тестов и иммобилизации реагентов. Качественные и полуколичественные тесты. Перспективы развития. Реагенты, применяемые для химических тестов. Способы усиления сигнала в химических тест-методах. Тесты для анализа вод с предварительным концентрированием. Биологические компоненты, применяемые в

		биохимических тестах, и способы их иммобилизации. Физическая и химическая мобилизация. Примеры практического применения.
	Тема 8. Кинетические методы химического анализа.	Кинетические методы и использование метода начальных скоростей, варианты метода: метод фиксированного времени и метод фиксированной концентрации.
	Тема 9. Мультисенсорный анализ.	Мультисенсорный анализ: история развития и перспективы применения для анализа сложных многокомпонентных объектов. Применение мультисенсорного анализа для оценки продуктов питания и объектов окружающей среды. Математическая обработка результатов анализа. Электронный нос и электронный язык: технические устройства и оценка эксперта.

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. Проблемы современной химии

Тема 2. Определение следовых количеств веществ

Тема 3. Метрологические аспекты аналитической химии

Тема 4. Усложнение объектов анализа.

Тема 5. Современная технология концентрирования.

Тема 8. Кинетические методы химического анализа.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 3. Метрологические аспекты аналитической химии:

Эволюция методов определения «следов». Современные тенденции в изменении точности и воспроизводимости анализа.

Тема 6. Анализ на месте, как современные реалии аналитической химии:

Современные потребности в развитии методов анализа по месту требования. история методов анализа на месте. Классификация методов анализа "на месте": передвижные лаборатории, переносные приборы, системы сенсоров и экспресс-тесты. Передвижные лаборатории для анализа различных объектов. Портативные приборы на микрочипах. Перспективы развития и границы применимости

Тема 7. Тестовые методы анализа.

Терминология. Классификация тест-систем. Достоинства и недостатки. Требования, предъявляемые к тестовым методам. Средства, используемые для экспресс-тестов. Качественный и количественный анализ. Метрологические характеристики. Аналитический сигнал в тестовых методах анализа.

Классификация тестовых методов анализа: по природе аналитической реакции, по способу оформления, по типу способу регистрации аналитического сигнала, по способу иммобилизации реагентов. Способы оформления тестов и иммобилизации реагентов. Качественные и полуколичественные тесты. Перспективы развития. Реагенты, применяемые для химических тестов. Способы усиления сигнала в химических тест-методах. Тесты для анализа вод с предварительным концентрированием. Биологические

компоненты, применяемые в биохимических тестах, и способы их иммобилизации. Физическая и химическая мобилизация. Примеры практического применения.

Тема 9. Мультисенсорный анализ:

История развития и перспективы применения для анализа сложных многокомпонентных объектов. Применение мультисенсорного анализа для оценки продуктов питания и объектов окружающей среды. Математическая обработка результатов анализа. Электронный нос и электронный язык: технические устройства и оценка эксперта.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	*Наименование раздела дисциплины*	*Тема лабораторной работы*
1	Тема 3. Метрологические аспекты аналитической химии	Разработка оптимальных условий фотометрического определения висмута на основе математического планирования эксперимента *Фотометрическое определение Cr(III) и Cr(VI) при их совместном присутствии в растворе*
	Тема 5. Современная технология концентрирования.	Измерений массовой концентрации гербицидов класса феноксикарбоновых кислот методом капиллярного электрофореза
	Тема 6. Анализ на месте, как современные реалии аналитической химии	Полевые методы определения гидрохимических показателей. pH, ОВП, минерализация, кислород.
	Тема 7. Тестовые методы анализа	Разработка тест-объекта
	Тема 8. Кинетические методы химического анализа.	Определение молибдена/кобальта в растворе

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по темам: Анализ на месте, как современные реалии аналитической химии. Тестовые методы анализа. Мультисенсорный анализ.

2. Написание реферативного обзора по предлагаемой тематике. Подготовка презентации и доклада.

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

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

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Лабораторные занятия.

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

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. Введение. Проблемы современной химии	УК-1.1 ОПК- 1.1	опрос
Тема 2. Определение следовых количеств веществ	УК-1.1 ОПК- 1.1	опрос
Тема 3. Метрологические аспекты аналитической химии	УК-1.1 ОПК- 1.1	Лабораторная работа
Тема 4. Усложнение объектов анализа.	УК-1.1 ОПК- 1.1	Лабораторная работа
Тема 5. Современная технология концентрирования.	УК-1.1 ОПК- 1.1	Лабораторная работа
Тема 6. Анализ на месте, как современные реалии аналитической химии	УК-1.1 ОПК- 1.1	реферат

Тема 7. Тестовые методы анализа.	УК-1.1 ОПК- 1.1	реферат
Тема 8. Кинетические методы химического анализа.	УК-1.3 ОПК- 1.3	Лабораторная работа
Тема 9. Мультисенсорный анализ.	УК-1.3 ОПК- 1.3	реферат

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

Примерные темы реферативного обзора и презентации

1. Современные потребности в развитии методов анализа по месту требования. история методов анализа на месте.
2. Передвижные лаборатории для анализа различных объектов.
3. Портативные приборы на микрочипах. Перспективы развития и границы применимости
4. Тест-методы и тест системы в полевом анализе
5. Имуноферментные тест системы
6. Химический тест-методы анализа
7. Тест-системы для количественного анализа
8. Мультисенсорный анализ: история развития и перспективы применения для анализа сложных многокомпонентных объектов.
9. Применение мультисенсорного анализа для оценки продуктов питания и объектов окружающей среды.
10. Электронный нос и электронный язык: технические устройства и оценка эксперта.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1.Подготовка реферативного обзора и презентация. Выполняется в виде статьи, оформленной по требованиям ГОСТ, презентации и доклада. Выполняется индивидуально по предлагаемой тематике. Оценивается в процессе представления материала, его защиты, умения вести дискуссию, отвечать на поставленные вопросы.

2. Рецензирование реферативного обзора. Выполняется индивидуально. Объект рецензирования – один из систематических обзоров, выполненных по предлагаемой тематике.

3. Отчет и защита лабораторной работы. выполняется студентами в составе групп (2-3 человека), каждая из которых получает задание. Отчет по лабораторной работе сдается преподавателю на проверку и оценивается им / защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем. требования к оформлению.

Вопросы для итогового контроля

Аналитическая химия и глобальные проблемы современности. Новые подходы и решения.

Направления развития современной аналитической химии.

Следовое содержание веществ и аналитические характеристики методов.

Аналитический сигнал и контрольный опыт.

Качество измерений, достоверность и приемлемость результатов.

Области науки и техники, в которых необходимо определение следовых количеств веществ.

Предел обнаружения как основная метрологическая характеристика аналитического метода.

Пути повышения аналитических возможностей методов определения следовых концентраций.

Эволюция методов определения «следов».

Современные тенденции в изменении точности и воспроизводимости анализа.

Вещественный анализ различных объектов.

Функциональный анализ биологических образцов.

Влияние состава матрицы на определение отдельных компонентов.

Проблема стандартных образцов.

Проблема матрицы при анализе твердых проб.

Физические методы анализа без разрушения образца и проблема эталона.

Основные методы разделения и концентрирования.

Потери и загрязнения в различных методах концентрирования.

Выбор метода концентрирования в зависимости от метода определения.

Модифицирование и дериватизация как инструмент химического концентрирования и изменение аналитических характеристик вещества.

Прямые и косвенные методы 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 шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной	*Включает нижестоящий уровень.* 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:

Золотов, Ю. А. История и методология аналитической химии : учебное пособие / Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин. - Москва : Лаборатория знаний, 2023. - 499 с. - ISBN 978-5-93208-616-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1984035 – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

Гаджиева, С. Химическая экспертиза : 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.

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– Режим доступа: по подписке.

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

Москвин, Л. Н. Методы разделения и концентрирования в аналитической химии : учебник / Л. Н. Москвин, О. В. Родников. - 3-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2019. - 352 с. - ISBN 978-5-91559-265-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1086297– 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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы анализа лекарственных и витаминных препаратов»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Программа: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составители: Чупахин Е.Г., к.х.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)», Королева Ю.В., к.г.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)», Скрыпник Л.Н., к.б.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Методы анализа лекарственных и витаминных препаратов».
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: «Методы анализа лекарственных и витаминных препаратов».

Цель дисциплины – формирование теоретических знаний и профессиональных навыков в области анализа лекарственных и витаминных препаратов.

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 осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1: Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход УК-1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации	**Знать**: - знать современные подходы и методологию аналитической химии в области исследования лекарственных и витаминных препаратов; **Уметь**: - осуществлять выбор наиболее оптимального метода при анализе лекарственных и витаминных препаратов исходя из целей и задач проведения анализа; **Владеть**: - навыками валидации и оценки пригодности аналитической методики при анализе лекарственных и витаминных препаратов.
ПК-1: Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1. Осуществляет разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок ПК-1.2. Организовывает сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок ПК-1.3. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений ПК-1.4. Осуществляет теоретическое обобщение научных	**Знать**: - знать теоретические основы химических, физико-химических и физических методов исследования, используемых при анализе лекарственных и витаминных препаратов; **Уметь**: - проводить анализ лекарственных и витаминных препаратов с использованием химических, физико-химических и физических методов; **Владеть**: - навыками поиска, анализа, обобщения, систематизации и представления научной и научной-технической информации.

	данных, результатов экспериментов инаблюдений	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы анализа лекарственных и витаминных препаратов» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, реализуемую участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Химические методы анализа лекарственных и витаминных препаратов	Унификация методов количественного анализа лекарственных веществ. Оценка пригодности химических методов для количественного анализа. Титриметрические методы анализа лекарственных веществ. Применение методов осаждения в фармацевтическом анализе. Аргентометрия, меркуриметрия, тиоционатометрия. Применение методов кислотно-основного титрования в

		анализе лекарственных веществ неорганической природы. Применение окислительно-восстановительных методов в анализе лекарственных веществ неорганической природы. Применение комплексонометрии в анализе лекарственных веществ неорганической природы.
2	Физико-химические методы анализа лекарственных и витаминных препаратов	Рефрактометрия. Применение рефрактометрии в фармацевтическом анализе. Поляриметрия. Использование методов поляриметрии в исследовании лекарственных и витаминных препаратов. Электронная спектроскопия (УФ и видимая область). Применение метода при контроле качественного и количественного состава лекарственных и витаминных препаратов. Электрохимические методы анализа и их применение в анализе лекарственных и витаминных препаратов. Хроматографические методы. Хроматография в тонком слое сорбента (ТСХ). Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ). Высокоэффективная жидкость-жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Капиллярный электрофорез. Применение метода в фармацевтическом анализе. Применение хроматографии в анализе лекарственных и витаминных препаратов и исследовательских целях. Валидация физико-химических методов анализа.
3	Физические методы анализа лекарственных и витаминных препаратов	Инфракрасная спектроскопия (ИК). Применение ИК-спектроскопии в различных отраслях народного хозяйства, медицины и фармации. Применение метода для идентификации органических соединений и доказательства их структуры. Аналитические возможности ближайшей инфракрасной спектроскопии (БИК-спектроскопии). Использование ИК спектроскопии при исследовании и контроле качества лекарственных средств. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР). Применение метода при разработке новых лекарственных средств и контроле фармацевтических субстанций на производстве. Масс-спектрометрия. Новые методы контроля качества лекарственных средств: БИК-спектрометрия, капиллярный электрофорез, сверхкритическая флюидная хроматография и др. Комплексное использование химических, физических и физико-химических методов в анализе лекарственных средств.

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. Химические методы анализа лекарственных и витаминных препаратов.

Тема 2. Физико-химические методы анализа лекарственных и витаминных препаратов.

Тема 3. Физические методы анализа лекарственных и витаминных препаратов.

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	*Наименование раздела дисциплины*	*Тема лабораторной работы*
1	Химические методы анализа лекарственных и витаминных препаратов	Лабораторная работа № 1. Количественный анализ раствора перекиси водорода Лабораторная работа № 2. Количественный анализ кислоты хлористоводородной, кислоты борной, натрия гидрокарбоната.
2	Физико-химические методы анализа лекарственных и витаминных препаратов	Лабораторная работа № 3. Спектрофотометрическое определение количественного содержания новокаина. Лабораторная работа № 4. Спектрофотометрическое определение количественного содержания цианокобаламина в растворе витамина В12 для инъекций
3	Физические методы анализа лекарственных и витаминных препаратов	Лабораторная работа № 5. Идентификация лекарственных препаратов по ИК спектрам. Лабораторная работа № 6. Идентификация лекарственных соединений по масс-хроматограммам.

Требования к самостоятельной работе студентов:

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и научно-технической информации, включая базы данных, по темам: Применение методов аргентометрии, меркуриметрии, тиоционатометрии в анализе лекарственных средств. Хроматография: теоретические основы, оборудование, применение в контроле качества лекарственных средств. Капиллярный электрофорез. Теоретические основы метода. Устройство и принцип работы приборов. Применение метода в фармацевтическом анализе. Устройство и принцип работы прибора ИК-спектрометра. Применение метода в фармацевтическом анализе.

2. 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.

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 согласно методическим рекомендациям.
4. Оформить результаты работы в лабораторном журнале.
5. Защитить лабораторную работу.

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
Химические методы анализа лекарственных и витаминных препаратов	УК-1.1 ПК-1	Опрос, защита лабораторных работ
Физико-химические методы анализа лекарственных и витаминных препаратов	УК-1.1 ПК-1	Опрос, защита лабораторных работ
Физические методы анализа лекарственных и витаминных препаратов	УК-1.1 ПК-1	Опрос, защита лабораторных работ

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 защиты лабораторных работ:

Раздел «Химические методы анализа лекарственных и витаминных препаратов»

1. Как классифицируются методы количественного анализа? Как классифицируются методы химического титриметрического анализа?
2. Каким образом рассчитывается фактор эквивалентности в химическом титриметрическом анализе?
3. Выбор индикатора в методе кислотно-основного титрования. В чем отличие точки конца титрования от точки эквивалентности?
4. Когда используется вариант обратного титрования?
5. В чем выражается количественное содержание действующего вещества в лекарственных веществах? Чему равно верхнее содержание действующего вещества, если оно не указано в частной фармакопейной статье?
6. Дать определение понятия титрованные растворы. В чем выражается концентрация титрованных растворов? Что такое поправочный коэффициент для титрованных растворов. Какое значение он может принимать?

Раздел «Физико-химические методы анализа лекарственных и витаминных препаратов»

1. Какие интервалы длин волн используются в спектрофотометрии в УФ-видимой, ИК-областях ?

2. Каковы энергетические характеристики электромагнитного излучения?

3. Каков механизм возникновения спектров поглощения в УФ- и видимой областях спектра?

4. Каковы основные законы поглощения электромагнитного излучения? В чем сущность закона Бугера-Ламберта-Бера и закона аддитивности поглощения?

5. Какой физический смысл понятий: оптическая плотность раствора, пропускание или прозрачность раствора, удельный коэффициент поглощения, молярный коэффициент поглощения (ε)?

6. Каковы причины отклонения бесцветных и окрашенных растворов от закона Бугера-Ламберта-Бера?

7. Каким образом осуществить получение окрашенных соединений и использовать их в количественном фотометрическом анализе?

8. Какова принципиальная схема спектрофотометра?

9. Какие приёмники используют при регистрации УФ- и видимого излучения?

10. Каким образом готовят образцы твердых веществ для снятия спектров в УФ- и видимой областях?

11. Какую информацию получают при интерпретации спектров в УФ и видимой областях спектра: а) известного вещества; б) неизвестного вещества?

12. Охарактеризуйте методы количественного спектрофотометрического анализа. Каковы преимущества и недостатки спектрофотометрии в УФ- и видимой областях спектра?

Раздел «Физические методы анализа лекарственных и витаминных препаратов»

1. Какая область спектра называется инфракрасной? Как связаны длина волны λ и волновое число ν ? В каких единицах измеряются обе величины?

2. Что происходит с молекулой при действии на нее инфракрасного излучения? Как определить теоретическое число полос в ИК-спектре? Почему реальный спектр не совпадает с теоретическим?

3. Что называют областью «отпечатков пальцев» и для чего она используется? Что можно сказать о структуре молекулы, анализируя область характеристических полос?

4. Как подготавливают образцы органических веществ для записи их ИК-спектров? В чем измеряется интенсивность полос поглощения в ИК-спектре?

5. Какими полосами в ИК-спектре характеризуются колебания –ОН группы, $–NH_2$ группы, –С = О группы?. Как проявляются связанные О–Н колебания в ИК-спектре? Можно ли рассматривать водородные связи как связанные О–Н колебания?

6. Как возникает масс-спектр органического соединения? Перечислите типы ионов, которые наблюдаются в масс-спектрах органических соединений.

7. Назовите способы ионизации молекул. Как будет выглядеть молекулярный ион для пропанола-2?

8. Какие требования предъявляются к молекулярным ионам? Почему молекулярный ион может не наблюдаться в масс-спектре?

9. Что называют гомологическими сериями фрагментных ионов? Почему масс-спектры можно использовать для идентификации межклассовых изомеров?

10. Сформулируйте азотное правило. Для чего оно используется?

11. Почему рядом с пиком молекулярного иона могут наблюдаться пики с массой больше, чем молекулярный ион на 1 и/ или 2 единицы массы? Как называются такие пики?

12. Для каких целей применяется масс-спектрометрия? Перечислите типы частиц, которые не могут быть зарегистрированы масс-спектрометром.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Унификация методов количественного анализа лекарственных веществ. Оценка пригодности химических методов для количественного анализа.
2. Титриметрические методы анализа лекарственных веществ. Применение методов осаждения в фармацевтическом анализе.
3. Применение методов кислотно-основного титрования в анализе лекарственных веществ неорганической природы.
4. Применение окислительно-восстановительных методов в анализе лекарственных веществ неорганической природы.
5. Применение комплексонометрии в анализе лекарственных веществ неорганической природы.
6. Применение гравиметрических методов в анализе лекарственных и витаминных препаратов.
7. Рефрактометрия, определение. Принципиальная схема устройства рефрактометра и принцип работы. Правила работы на приборе. Показатель преломления, зависимость его от внешних факторов. Расчет концентрации методом рефрактометрии. Применение рефрактометрии в фармацевтическом анализе.
8. Поляриметрия. Особенности структуры органических веществ, отклоняющих плоскость поляризованного света. Принципиальная схема устройства поляриметра и принцип работы. Правила работы на приборе. Угол вращения оптически активных соединений. Величина удельного вращения, расчет для жидких веществ и растворов органических соединений. Использование методов в исследовании лекарственных средств.
9. Электронная спектроскопия (УФ и видимая область): интервалы УФ- и видимой области, теоретические основы метода.
10. Типы электронных переходов и их энергия. Каким классам соединений характерны определенные виды электронных переходов.
11. Основные параметры полос поглощения, смещение полос (батохромный и гипсохромный, гиперхромный и гипохромный сдвиги) и их причины. Понятие хромофоров и ауксохромов.
12. Принципиальная схема устройства и принцип работы УФ-спектрофотометров.
13. Идентификация органических соединений с помощью УФ- спектроскопии. В каких координатах записывается спектр абсорбции? Понятия λ max и λmin.
14. Количественное определение органического вещества методом УФ-спектроскопии. Расчет концентрации органического вещества из закона Бугера-Ламберта-Бера.
15. Применение метода электронной спектроскопии при контроле подлинности и количественного содержания лекарственных и витаминных препаратов.
16. Потенциометрия: Принципиальная схема устройства иономера и принцип работы. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Правила работы на приборе. Расчет концентрации методом прямой потенциометрии и потенциометрического титрования. Применение потенциометрии в фармацевтическом анализе.
17. Хроматография: История развития хроматографических методов анализа и теоретические основы.
18. Классификация хроматографических методов. Характеристика подвижной и неподвижной фазы.
19. Хроматографирование в тонком слое. Подготовка хроматографической камеры. Растворители, используемые для хроматографирования. Идентификация веществ методом ТСХ. Величина Rf.

20. Количественный анализ вещества методом ТСХ на хроматографической пластинке

21. (без предварительного элюирования). Определение вещества по площади пятна (планиметрически); по интенсивности окраски пятна (денситометрически). Количественный анализ вещества методом ТСХ после выделения вещества из слоя сорбента (после предварительного элюирования).

22. Применение ТСХ в фармацевтическом анализе для определения подлинности и доброкачественности лекарственных средств.

23. Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ). Определение. Классификация. Параметры удерживания метода ГЖХ

24. Основные узлы газового хроматографа. Принцип работы прибора. Детекторы, используемые в ГЖХ. Предназначение детектора. Виды детекторов, их достоинства и недостатки.

25. Идентификация и количественное определение органического вещества методом ГЖХ.

26. Высокоэффективная жидкость-жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Определение метода. Классификация методов. Достоинства и недостатки метода. Основное преимущество метода ВЭЖХ перед ГЖХ.

27. Схема устройства и принцип действия жидкостного хроматографа. Хроматографическая колонка для ВЭЖХ. Механизмы разделения органических веществ в колонке. Подвижные фазы, применяемые в прямом и в обратном вариантах ВЭЖХ (элюенты). Детекторы в методе ВЭЖХ.

28. Идентификация и количественное определение лекарственных средств методом ВЭЖХ. Проверка пригодности хроматографической системы. Определение доброкачественности.

29. Новые методы контроля качества лекарственных средств: БИК-спектрометрия, капиллярный электрофорез, сверхкритическая флюидная хроматография и др.

30. Теоретические основы метода ИК-спектроскопии.

31. Типы колебаний атомов в молекуле (валентные, деформационные). Характеристические частоты. Функционально-групповой анализ. Интерпретация ИК-спектров.

32. Области ИК-спектров: «водородная», «тройных связей», «двойных связей», «отпечатков пальцев».

33. Устройство прибора ИК спектрометра. Правила эксплуатации.

34. Подготовка пробы твердых и жидкий веществ к исследованию.

35. Примеры определения подлинности веществ методом ИК-СФМ. Метод спектроскопии ближней ИК области, достоинства и недостатки метода.

36. Теоретические основы метода спектроскопии ядерного магнитного резонанса. Протонный магнитный резонанс (ПМР). Основное отличие от ЯМР.

37. Принципиальное устройство и принцип работы ПМР-спектометра. Запись ПМР-спектра. Информация, получаемая от ПМР-спектра.

38. Понятие химического сдвига. Диапазоны химических сдвигов для различных групп органических соединений.

39. Спин-спиновое расщепление, мультиплетность, формула расчета мультиплетности. Интегральная кривая. Расчет количества протонов в группе с использованием интегральной кривой.

40. Масс-спектрометрия. Теоретические основы метода.

41. Принципиальная схема устройства и принцип работы масс-спектрометра.

42. Виды ионов (молекулярные, осколочные, перегруппировочные).

43. Изотопный состав. Установление молекулярной формулы. Основные типы фрагментации. Масс-спектральные серии ионов основных классов органических соединений. Примеры.

44. Комплексное использование химических, физических и физико-химических методов в анализе лекарственных средств.

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 шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 198 с. - ISBN 978-5-394-03528-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1092964 – Режим доступа: по подписке.

2. Гармонов, С. Ю. Контроль качества и стандартизация лекарственных средств и биологически активных соединений : практикум / С. Ю. Гармонов, С. А. Бахтеев, Я. Р. Валитова ; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань : Изд-во КНИТУ, 2022. - 124 с. - ISBN 978-5-7882-3189-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2065470 – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Морозова, Ю. П. Методы УФ и ИК-спектроскопии в анализе лекарственных препаратов и растительных масел : учебно-методическое пособие / сост. Ю. П. Морозова, Т. Ю. Титова, Д. О. Зятьков. - Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2017. - 44 с. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1699033 – Режим доступа: по подписке.

2. Инструментальный анализ биологически активных веществ и лекарственных средств: Учебное пособие / Слепченко Г.Б., Дерябина В.И., Гиндуллина Т.М. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 198 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/701660 – Режим доступа: по подписке.

3. Общая фармацевтическая химия. Анализ лекарственных средств неорганического происхождения / Авт.-сост. Е. В. Иванова, Ю. Н. Власова, М. Б. Никишина. - Москва : Директ-Медиа, 2020. - 50 с. - ISBN 978-5-4499-1558-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1987447 – Режим доступа: по подписке.

4. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / Пашкова Е.В., Волосова Е.В., Шипуля А.Н. - Москва :СтГау "Агрус", 2017. - 59 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/976652 – 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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация и сертификация в химической экспертизе»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Деменчук Е.Ю., к.х.н. , доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация в химической экспертизе».
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: «Метрология, стандартизация и сертификация в химической экспертизе».

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
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК.1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации	Уметь: подбирать нормативную и техническую документацию для достижения поставленных целей Владеть: приемами критического анализа при подборе нормативной документации
ПК-1 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.2. Организовывает сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок	Уметь: - Оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой; - приводить несистемные величины измерений в соответствие с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; .- применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов; Знать: - основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов в области химической экспертизы; - законодательную базу, правила и порядок сертификации, сертификации; .- основные понятия и определения метрологии, стандартизации, сертификации и документации систем качества; .- терминологию и единицы измерения величин в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; - формы подтверждения качества

	ПК-1.3. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Уметь: - формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ Владеть: - терминами и понятиями в области стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия при проведении химической экспертизы; - методами анализа и обработки результатов измерений; - методами обработки результатов измерений; расчета и нормирования точности результатов химической экспертизы

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация в химической экспертизе» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Стандартизация и сертификация в РФ и за рубежом.	Определение качества. Характеристики и требования. Показатели качества. Системы качества. Процессы жизненного цикла продукции. Стандарты ИСО серии 9000. Федеральный закон РФ «О техническом регулировании»
2	Тема 2. Законодательная и нормативная база метрологии, стандартизации, сертификации.. Понятие нормативных документов	Федеральный закон РФ «О техническом регулировании» Определение технического регулирования. Области технического регулирования: техническое законодательство, стандартизация, оценка соответствия. Технический регламент, порядок разработки и принятия. Ход реформы технического регулирования в РФ
3	Тема 3. Основы метрологии. Классификация видов, методов измерений. Классификация средств измерений.	Функциональная структура Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ). Характеристика нормативной базы ГСИ. Комплекс государственных систем как техническая основа обеспечения единства измерений. Система государственных эталонов единиц физических величин, система передачи размеров единиц физических величин от эталонов к рабочим средствам измерений. Система государственной поверки и калибровки средств измерений. Поверочные схемы
4	Тема 4. Основы теории измерений в химической экспертизе.	Понятие «средство измерений». Классификация средств измерений по техническим, метрологическим признакам. Характеристики средств измерения; нормирование метрологических характеристик средств измерений. Вероятностное

		описание случайных погрешностей. Интегральные и дифференциальные функции распределения вероятностей случайной величины. Числовые параметры законов распределения. Нормальное распределение (распределение Гаусса). Функция Лапласа Точечные оценки законов распределения. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Распределение Стьюдента. Методы исключения систематических погрешностей. Критерии исключения грубых погрешностей. Методы обработки результатов измерений Отсутствие первичного эталона. Особенности градуировки. Выбор методов и средств проведения анализов, включая аттестованные смеси и стандартные образцы, вспомогательные и другие технические средства; Установление последовательности и содержания операций при подготовке и проведении анализов, обработке промежуточных результатов и получении окончательных результатов анализов; организация и проведение эксперимента (метрологических исследований) по оценке показателей точности, разработанной МКХА с целью установления приписанных характеристик погрешности анализов, характеристик составляющих погрешности, экспериментальная апробация установленного алгоритма выполнения анализов;
5	Тема 5. Цели стандартизации: безопасность, совместимость, взаимозаменяемость, единство измерений, качество.	Определение стандартизации. Объекты стандартизации. Цели, функции и принципы стандартизации. Методы Стандартизации. Нормативные документы в области стандартизации: стандарты; правила, рекомендации по стандартизации; классификаторы; технические условия. Виды стандартов: основополагающие (организационно-методические, общетехнические); стандарты на продукцию и услуги; стандарты на

		работы (процессы); стандарты на методы контроля (испытаний, измерений, анализа); терминологические стандарты Категории стандартов. Международные, региональные и национальные организации других стран в области стандартизации. Обозначение стандартов. Применение международных и региональных стандартов в отечественной практике
6	Тема 6. Сертификация как процедура подтверждения соответствия. Системы и формы сертификации	Термины и определения в области подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия: обязательная и добровольная сертификация, декларирование. Основные положения закона РФ «О техническом регулировании» в области подтверждения соответствия. Основные цели и объекты сертификации. Декларация о соответствии и сертификат соответствия. Принципы создания систем сертификации. Участники системы сертификации и их функции. Особенности функционирования систем обязательной и добровольной сертификации. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Основные операции при сертификации Схемы подтверждения соответствия по классификации ИСО. Схемы сертификации и схемы декларирования, используемые в России .

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Тема 1. Стандартизация и сертификация в РФ и за рубежом.

Тема 2. Законодательная и нормативная база метрологии, стандартизации, сертификации. Понятие нормативных документов

Тема 3. Основы метрологии. Классификация видов, методов измерений. Классификация средств измерений.

Тема 4. Основы теории измерений в химической экспертизе.

Тема 5. Цели стандартизации: безопасность, совместимость, взаимозаменяемость, единство измерений, качество.

Тема 6. Сертификация как процедура подтверждения соответствия. Системы и формы сертификации

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

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Стандартизация и сертификация в РФ и за рубежом.

Тема 2. Законодательная и нормативная база метрологии, стандартизации, сертификации.. Понятие нормативных документов

Тема 3. Основы метрологии. Классификация видов, методов измерений. Классификация средств измерений.

Тема 4. Основы теории измерений в химической экспертизе.

Тема 5. Цели стандартизации: безопасность, совместимость, взаимозаменяемость, единство измерений, качество.

Тема 6. Сертификация как процедура подтверждения соответствия. Системы и формы сертификации

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.

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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Стандартизация и сертификация в РФ и за рубежом.	УК 1.2. ПК 1.2 ПК 1.3.	Выступление на семинаре
Тема 2. Законодательная и нормативная база метрологии, стандартизации, сертификации. Понятие нормативных документов	УК 1.2. ПК 1.2 ПК 1.3.	Выступление на семинаре
Тема 3. Основы метрологии. Классификация видов, методов измерений.	УК 1.2. ПК 1.2 ПК 1.3.	Решение задач

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Классификация средств измерений.		
Тема 4. Основы теории измерений в химической экспертизе.	УК 1.2. ПК 1.2 ПК 1.3.	Решение задач
Тема 5. Цели стандартизации: безопасность, совместимость, взаимозаменяемость, единство измерений, качество.	УК 1.2. ПК 1.2 ПК 1.3.	Практическая работа
Тема 6. Сертификация как процедура подтверждения соответствия. Системы и формы сертификации	УК 1.2. ПК 1.2 ПК 1.3.	Выступление на семинаре

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 определение метрологии:

а. наука, изучающая и разрабатывающая измерения, методологию и способы организации их единства и определенной точности

+б. пакет документации, устанавливающий условия и правила эксплуатации измерительных приборов и средств

в. комплекс организационных и нормативно-правовых процессов и организаций требуемые для создания единого измерения на территории государства

2. Принцип Единства измерений - это:

а. выражение измерений в установленных рамках единиц, а погрешность задается с определенной вероятностью в установленных ограничениях

+б. применение одинаковых единиц измерения в рамках ЛПУ или региона

в. использование лабораторных инструментов для определенных физиологических величин

3. Каковы цели метрологии:

+а. обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью

б. разработка и оптимизация средств и измеряемых методик для увеличения их точности

в. новая разработка и оптимизация актуальных правовых и нормативных актов

4. Выбрать объект метрологии:

а. метрологические службы

+б. нефизические и физические величины

в. Ростехрегулирование

5. Что предполагают под физической величиной

а. значение

+б. единица

в. размерность

6. В каком разделе метрологии определены правила, нормативы и требования, позволяющие производить контроль и наблюдение за единством измерений:

а. практическая

+б. теоретическая

в. законодательная

7. Каковы задачи метрологии:

а. создание комплексной измерительной системы, обеспечивающей максимальную точность полученных результатов

б. разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности+

+в. разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы

8. Дайте характеристику прямым измерениям:

а. первоначальная величина рассчитывается на основании имеющихся результатов после использования прямых измерений иных физических величин, которые взаимосвязаны с первоначальной установленной зависимостью

+б. применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины

в. первоначальная величина рассчитывается посредством сравнительного метода с мерой установленной величины

9. Что называют статическими измерениями:

а. мероприятия, выполненные в стационарных условиях

+б. осуществляемые при постоянной измеряемой величине

в. первоначальное значение физической величины определяется сравнительным методом с значением исследуемой величины

10. Дайте характеристику динамическим измерениям:

а. мероприятия осуществляется в специально оборудованных передвижных лабораториях

б. значение измеряемого показателя рассчитывается в зависимости от веса гирь, которые постепенно устанавливают на весы

+в. изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения

11. Что называют абсолютной погрешностью измерения:

+а. разница между измеренным и действительным показателем измеряемой величины

б. составляющая погрешности измерений, объясняемая несовершенством используемого метода для измерения

в. следствие воздействия отклонений в сторону любого из параметров, определяющих условия измерения

12. Дайте качественное определение калибровке:

а. все выполняемые операции, используемые для подтверждения соответствия измерительных средств согласно требованиям метрологии

б. общий пакет нормативной документации, которая используется для обеспечения измерительного единства в соответствии с установленными требованиями

+в. Совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений

13. Проведение анализа и экспертной оценки действующих требований и последующее их соблюдение в основании объекта, для которого предполагается экспертиза:

а. аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений

б. аттестация измерительных методик

+в. метрологическая экспертиза

14. Процедура, посредством которой третья сторона дает письменную гарантию, что услуга соответствует заданным требованиям.

1. Стандартизация
2. Унификация
3. Сертификация
4. Симплификация

15. Нормативный документ, который утверждается международной организацией по стандартизации

1. Региональный стандарт
2. Международный стандарт
3. Межгосударственный стандарт
4. Национальный стандарт

16. Метод стандартизации, который применяется для установления рациональной номенклатуры изготавливаемых изделий с целью унификации, повышения серийности и развития специализации их производства

1. Типизация
2. Систематизация
3. Агрегатирование
4. Параметрическая стандартизация

17: Средства измерений, которые выпускаются в промышленности, подвергаются

1. Поверке
2. Стандартизации
3. Сертификации
4. Калибровке

18. Получение информации о размере физической или нефизической величины

1. Контроль
2. Методика измерения
3. Измерение
4. Погрешность измерения

<u>Типовые задания для семинарских занятий</u>:

1. Государственная система обеспечения единства измерений. Информация о документах по стандартизации и технических регламентах.
   Декларирование соответствия как процедура подтверждения соответствия.
2. История развития науки метрология. Международная и региональная стандартизация. Международная сертификация.

3. Калибровка систем измерения. Методы стандартизации. Обязательное подтверждение соответствия требованиям технических регламентов.
4. Международные и региональные организации по метрологии: МБМВ, МОЗМ, ИСО, КООМЕТ. Понятие и характеристика национальных стандартов. Основные понятия в области подтверждения соответствия.
5. Метрологическая деятельность в области обеспечения единства измерений. Понятие нормативных документов по стандартизации. Перспективы развития работ в области подтверждения соответствия.
6. Организационные основы обеспечения единства измерений. Применение международных и региональных стандартов, а также национальных стандартов других стран в отечественной практике.

Типовые задания для практических работ:

Практическая работа №1 «Заполнение бланков отбора образцов и бланков результатов химической экспертизы».

Цель работы: ознакомление с сопроводительной документацией на продукцию, подлежащую химической экспертизе.

Практическая работа №2«Обработка результатов прямых многократных измерений. Оценка неопределенности».

Цель работы: приобретение практических навыков оценивания неопределенности.

Практическая работа №3 «Определение класса точности приборов и оборудования».

Цель работы: приобретение практических навыков оценивания класса точности приборов и оборудования

Практическая работа №4 «Составление программы аудита качества».

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Выполнение практической работы.

Практические работы выполняются индивидуально, по мере выполнения сдаются преподавателю на проверку.

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

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

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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. Николаева, М. А. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник / М.А. Николаева, Л.В. Карташова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 297 с. — (Высшее образование: Бакалавриат, Магистратура). — DOI 10.12737/1003102. - ISBN 978-5-16-014761-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1838404 – Режим доступа: по подписке.

2. Пелевин, В. Ф. Метрология и средства измерений : учебное пособие / В.Ф. Пелевин. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 273 с. : ил. — (Высшее образование: Бакалавриат, Магистратура). - ISBN 978-5-16-006769-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1758031 – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Виноградова, Н. С. Метрология, стандартизация и сертификация : лабораторный практикум / Н. С. Виноградова, А. А. Курганский. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2017. - 132 с. - ISBN 978-5-7996-2092-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1922213 – Режим доступа: по подписке.
2. Дерюшева, Т. В. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия/ДерюшеваТ.В. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 228 с.: ISBN 978-5-7782-1756-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/549426 – 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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

Для проведения занятий лекционного типа, практических и семинарских занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оборудованные техническими

средствами обучения – мультимедийной проекционной техникой. Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нормативно-правовое обеспечение химической экспертизы»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Деменчук Е.Ю., к.х.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Нормативно-правовое обеспечение химической экспертизы».
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: «Нормативно-правовое обеспечение химической экспертизы».

Цель дисциплины: Ознакомление с организационно-правовым обеспечением химической экспертизы

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 организовывать работы по подтверждению соответствия продукции (работ и услуг) и систем управления качеством	ПК-4.1. Руководит составлением технических заданий на заявки на проведение подтверждения соответствия ПК-4.2. Разрабатывает план мероприятий по анализу опытно-конструкторских и экспериментальных работ, необходимых для разработки стандартов организации	Знать: - нормативные документы и законы, применяемые при создании, аккредитации и функционировании испытательной лаборатории; взаимодействии с аккредитующим органом, с органами по сертификации; - заключении соглашений с национальными органами по сертификации других стран о признании протоколов испытаний; Уметь: организовывать работу испытательной лаборатории Владеть: методами применения соответствующей нормативной документации при организации испытательной лаборатории

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нормативно-правовое обеспечение химической экспертизы» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, реализуемую участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
	Тема 1. Федеральные законы РФ, касающиеся требований к испытательным лабораториям.	Законы Российской Федерации "О техническом регулировании", "О защите прав потребителей", "Об обеспечении единства измерений"; Руководство ИСО/МЭК 25 "Общие требования к оценке технической компетентности испытательных лабораторий"; Руководство ИСО/МЭК 38 "Общие требования к приемке испытательных лабораторий"; Руководства ИСО/МЭК 43 "Организация и проведение проверок на компетентность"; Руководства ИСО/МЭК 45 "Руководящие положения по представлению результатов испытаний"; Руководства ИСО/МЭК 49 "Руководящие положения по разработке "Руководства по качеству для испытательных лабораторий"; Документы Международной конференции по аккредитации лабораторий (ИЛАК), устанавливающих общие требования к испытательным лабораториям; Европейский стандарт EN 45002 "Общие требования при оценке

		(аттестации) испытательных лабораторий";
	Тема 2. Нормативные документы обеспечения качества экспертизы	ГОСТ Р 51000.4 "Общие требования к аккредитации испытательных лабораторий"; ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2000 "Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий": Требования к испытательным лабораториям и порядок их аккредитации РД ССПБ-2 (утв. центральным органом Системы сертификации в области пожарной безопасности в Российской Федерации 21 апреля 2006 г.))
	Тема 3. Нормативные документы по аттестации персонала испытательных лабораторий.	ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 "Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий";
	Тема 4. Руководство по качеству испытательных лаборатории	Система менеджмента качества лаборатории. внутрилабораторный контроль, межлабораторные сличительные испытания и внутренние аудиты; основные требования к ведению документации в испытательной лаборатории, требованиями к сотрудникам испытательной лаборатории, основными правила управления оборудованием; правила оценки пригодности и внедрения методик.

6. Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы

Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

Тема 1. Федеральные законы РФ, касающиеся требований к испытательным лабораториям.

Тема 2. Нормативные документы обеспечения качества экспертизы

Тема 3. Нормативные документы по аттестации персонала испытательных лабораторий.

Тема 4. Руководство по качеству испытательных лаборатории

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

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Федеральные законы РФ, касающиеся требований к испытательным лабораториям.

Тема 2. Нормативные документы обеспечения качества экспертизы

Тема 3. Нормативные документы по аттестации персонала испытательных лабораторий.

Тема 4. Руководство по качеству испытательных лаборатории

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

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.

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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Федеральные законы РФ, касающиеся требований к испытательным лабораториям.	ПК-4	Выступление на семинаре
Тема 2. Нормативные документы обеспечения качества экспертизы	ПК-4	Выступление на семинаре
Тема 3. Нормативные документы по аттестации персонала испытательных лабораторий.	ПК-4	Выступление на семинаре
Тема 4. Руководство по качеству испытательных лаборатории	ПК-4	Выступление на семинаре

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. Наличие у работников (работника) лаборатории, непосредственно выполняющих работы по исследованиям (испытаниям) и измерениям в области аккредитации, указанной в заявлении об аккредитации или в реестре аккредитованных лиц (Приказ МЭР № 326 от 30.05.2014 г.):
   а) высшего образования, либо среднего профессионального образования или дополнительного профессионального образования по профилю;
   б) высшего образования, или среднего профессионального образования и дополнительного профессионального образования по профилю, соответствующему области аккредитации;
   в) высшего образования или дополнительного профессионального образования по профилю, соответствующему области аккредитации;
   г) высшего образования, либо среднего профессионального образования или дополнительного профессионального образования по профилю, соответствующему области аккредитации.

2. Допускается привлечение к выполнению работ по исследованиям (испытаниям) и измерениям в области аккредитации, указанной в заявлении об аккредитации или в реестре аккредитованных лиц, за исключением (Приказ МЭР № 326 от 30.05.2014 г.):
   а) подписания сертификатов соответствия, или иных документов о результатах исследований (испытаний) и измерений лиц, не отвечающих требованиям настоящего пункта критериев аккредитации, при условии выполнения ими работ по исследованиям (испытаниям) и измерениям под контролем лиц, отвечающих требованиям настоящего пункта критериев аккредитации (за исключением лабораторий, проводящих сертификационные испытания средств связи и выполняющих работы по исследованиям (испытаниям) и измерениям оборудования для работы во взрывоопасных средах);
   б) подписания протоколов исследований (испытаний) и измерений;
   в) подписания протоколов исследований (испытаний) и измерений или иных документов о результатах исследований (испытаний) и измерений лиц, не отвечающих требованиям настоящего пункта критериев аккредитации, при условии выполнения ими работ по исследованиям (испытаниям) и измерениям под контролем лиц, отвечающих требованиям настоящего пункта критериев аккредитации (за исключением лабораторий, проводящих сертификационные испытания средств связи и выполняющих работы по исследованиям (испытаниям) и измерениям оборудования для работы во взрывоопасных средах);
   г) все ответы верны.

3. Закончите фразу (применительно к системам менеджмента): Риск - это
   а) влияние неопределенности на достижение цели
   б) сочетание вероятности и последствий наступления неблагоприятных событий
   в) это неопределённое событие или условие, которое в случае возникновения имеет позитивное или негативное воздействие на репутацию компании, приводит к приобретениям или потерям в денежном выражении.
   г) это вероятность возможной нежелательной потери чего-либо при плохом стечении обстоятельств.
4. Какие этапы входят в процесс оценки риска:
   а) Идентификация
   б) Анализ
   в) Оценивание

г) Установление мер воздействия на риск
д) Все этапы

5. Риск-менеджмент должен охватывать:
   а) Всю деятельность лаборатории
   б) Все элементы систему менеджмента лаборатори
   в) Лаборатория должна установить и документировать область применения риск-менеджмента
6. Как часто необходимо выполнять процедуры внутрилабораторного контроля качества результатов испытаний в лаборатории:
   а) Эпизодически;
   б) По требованию руководителя лаборатории;
   в) На регулярной основе;
   г) По усмотрению исполнителя.

Типовые задания для семинарских занятий:

1. Качество как экономическая категория.
2. Основные подходы к менеджменту качества.
3. Управление качеством, используя основы стандартов ИСО.
4. Системный подход к управлению качеством.
5. Направления по улучшению деятельности предприятия по совершенствованию качества.
6. . Высшее руководство предприятия, его значимость в системе качества.
7. Формирование стратегии, тактики и планирования в системе менеджмента качества.
8. Ориентация на потребителя в системе менеджмента качества.
9. Методы и цели для оценки качества продукции..
10. Важность обучения персонала в системе качества.
11. Место метрологии в системе менеджмента качества.
12. Методы и приёмы по работе в постоянном улучшении качества
13. Важность самоаттестации и самооценки персонала организации в системе качества.
14. Групповые подходы к оптимизации качества.
15. Место организации и оплаты труда в процессе улучшения качества.
16. Организация управления процессами,как важнейший элемент системы качества.
17. Организация системы сертификации в РФ и ее роль в международной системе организации
18. История управления качеством.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

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

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

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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. Николаева, М. А. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник / М.А. Николаева, Л.В. Карташова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 297 с. — (Высшее образование: Бакалавриат, Магистратура). — DOI 10.12737/1003102. - ISBN 978-5-16-014761-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1838404 – Режим доступа: по подписке.

2. Вдовин, С. М. Система менеджмента качества организации : учебное пособие / С.М. Вдовин, Т.А. Салимова, Л.И. Бирюкова. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 299 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/768. - ISBN 978-5-16-005070-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1932289 – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Аккредитация испытательных (аналитических) лабораторий : курс лекций / Ю. А. Карпов, В. Б. Барановская, Г. Е. Марьина, В. А. Филичкина. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2017. - 47 с. - ISBN 978-5-906953-31-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1242922 – Режим доступа: по подписке..
2. Пикалов, Ю. А. Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий : учебное пособие / Ю. А. Пикалов, В. С. Секацкий, Я. Ю. Пикалов, Н. В. Мерзликина. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 276 с. - ISBN 978-5-7638-4221-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1819667 – 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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нормирование в области нефтепродуктов»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

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

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Нормирование в области нефтепродуктов».
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: «Нормирование в области нефтепродуктов».

Цель дисциплины: формирование основных представлений о принципах нормирования в области нефтепродуктов, иерархии нормативных документов в области нефтепродуктов и основных параметрах нормирования базовых нефтепродуктов.

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-2 Способен осуществлять анализ технологических производств химического профиля для выбора эффективных методов экспертизы	ПК-2.1. Проводит анализ состава и свойств сырья для получения целевого продукта с заданными свойствами ПК-2.2. Осуществляет выбор метода анализа полу-ченного продукта для контроля его целевых свойств ПК-2.3. Проводит анализ узловых точек химических производств и выбор заданных компонентов для экспертизы производства ПК-2.4. Проводит анализ технико-экономичских характеристик аналитических методов применимых в работе отдела технического контроля и химической лаборатории на производстве	**Знать:** основы нормативного регулирования в области качества нефтепродуктов; правила безопасной работы в химической лаборатории для проведения эксперимента, основы синтетических и аналитических методов исследования химических веществ и реакций; основные принципы анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений; теоретические основы методов физико-химического анализа нефтепродуктов (ГХ, УФ- и ИК-спектроскопии, МС и др.). **Уметь:** решать практические задачи по методам анализа нефти и нефтепродуктов с учетом нормативных требований; проводить эксперименты в химической лаборатории для физико-химического исследования объектов химической технологии с учетом всех норм техники безопасности; применять полученные знания для прикладных задач, связанных с направлением обучения; объяснить сущность основных методов физико-химического анализа нефтепродуктов и подбирать оптимальные методы анализа конкретных объектов исследования. **Владеть:** принципами анализа нефтепродуктов современными методами физико-химического анализа с учетом нормативных требований; навыками проведения химического эксперимента, основными синтетическими и аналитическими методами получения и исследования объектов химической технологии; основными методами анализа и интерпретации

		результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений на примере задач химических технологий; навыками пробоподготовки нефтепродуктов для методов физико-химического анализа.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нормирование в области нефтепродуктов» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин по выбору подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Введение в курс. Задачи нормирования нефтепродуктов. Общие сведения о нефтепродуктах. Классификация нефтепродуктов.	Цель и задачи курса. Классификация нефтепродуктов по базовым критериям: фракционный состав, плотность, светлые и темные нефтепродукты. Задачи, обеспечивающиеся нормированием нефтепродуктов.

2	Тема 2. Принципы нормирования в области нефтепродуктов.	Основные принципы, положенные в основу нормативных документов, определяющих требования к базовмы нефтепродуктам.
3	Тема 3. Иерархия нормативных документов в области нефтепродуктов.	ТР ТС, ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ, СТО, ТУ, СНиП и др. нормативные документы.
4	Тема 4. Основные параметры нормирования легких нефтепродуктов (бензины, керосины).	Требования к характеристикам автомобильного бензина согласно ТР ТС 013/11 Массовая доля серы, не более, мг/кг Объемная доля бензола, не более, % Массовая доля кислорода, не более, % Объемная доля ароматических углеводородов, не более, % Объемная доля олефиновых углеводородов, не более, % Октановое число: по исследовательскому методу, не менее по моторному методу, не менее Давление насыщенных паров, кПа в летний период в зимний период Концентрация железа, не более, мг/дм3 Концентрация марганца, не более, мг/дм3 Концентрация свинца, не более, мг/дм3 Объемная доля монометиланилина, не более, % Объемная доля оксигенатов, не более, % метанола этанола изопропанола третбутанола изобутанола эфиров, содержащих 5 или более атомов углерода в молекуле других оксигенатов (с температурой конца кипения не выше 210°С) Требования к характеристикам реактивного топлива согласно ТР ТС 013/11 Кинематическая вязкость при температуре минус 40°С, не более, мм2/с Кинематическая вязкость при температуре минус 20°С, не более, мм2/с Температура начала кристаллизации, не выше, °С Температура замерзания, не выше, °С Содержание механических примесей и воды Фракционный состав: 10% отгоняется при температуре не выше, °С

		90% отгоняется при температуре не выше, °С 98% отгоняется при температуре не выше, °С остаток от разгонки, не более, % потери от разгонки, не более, % Высота некоптящего пламени, не менее, мм при объемной доле нафталиновых углеводородов не более 3%, не менее, мм Температура вспышки в закрытом тигле, не ниже, °С Объемная (массовая) доля ароматических углеводородов, не более, % Концентрация фактических смол, не более, мг/100 см3 Массовая доля общей серы, не более, % Массовая доля меркаптановой серы, не более, % Термоокислительная стабильность при контрольной температуре, не ниже, °С Перепад давления на фильтре, не более мм рт.ст. Цвет отложений на трубке (при отсутствии нехарактерных отложений), не более, баллы по цветовой шкале Удельная электрическая проводимость, пСм/м без антистатической присадки, не более с антистатической присадкой
5	Тема 5. Основные параметры нормирования средних дистиллятов (дизельное топливо, газойли). Нормирование в области нефтяных масел.	Требования к характеристикам дизельного топлива согласно ТР ТС 013/11 Массовая доля серы, не более, мг/кг Температура вспышки в закрытом тигле, не ниже: °С Фракционный состав - 95 процентов объемных перегоняется при температуре, не выше °С Массовая доля полициклических ароматических углеводородов, не более % Цетановое число для дизельного топлива, не менее Смазывающая способность, не более мкм Предельная температура фильтруемости, не выше °С
6	Тема 6. Основные параметры нормирования тяжелых вакуумных фракций (мазут, гудрон).	Требования к характеристикам мазута согласно ТР ТС 013/11 Массовая доля серы, не более Температура вспышки в открытом тигле, не ниже Температура вспышки в закрытом тигле,

		не ниже Выход фракции, выкипающей до 350ЄС, не более Содержание сероводорода, не более Требования к характеристикам судового топлива согласно ТР ТС 013/11 Массовая доля серы, не более, % Температура вспышки в закрытом тигле, не ниже, °С
7	Тема 7. Определение нефтепродуктов в воде и почве.	Методы определения нефтепродуктов в воде (флуориметрический, фотометрический, спектрофотометрический, гравметрический и др.). Методы определения нефтепродуктов в почве (экстракция н-гексаном на приборе «Флюорат 02-3М ЛЮМЭКС», ИК-спектрометрия на приборе АН-2 с использованием четыреххлористого углерода и др.).

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. Задачи нормирования нефтепродуктов. Общие сведения о нефтепродуктах. Классификация нефтепродуктов.
Тема 2. Принципы нормирования в области нефтепродуктов.
Тема 3. Иерархия нормативных документов в области нефтепродуктов.
Тема 4. Основные параметры нормирования легких нефтепродуктов (бензины, керосины).
Тема 5. Основные параметры нормирования средних дистиллятов (дизельное топливо, газойли). Нормирование в области нефтяных масел.
Тема 6. Основные параметры нормирования тяжелых вакуумных фракций (мазут, гудрон).
Тема 7. Определение нефтепродуктов в воде и почве.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:
Тема 1. Введение в курс. Задачи нормирования нефтепродуктов. Общие сведения о нефтепродуктах. Классификация нефтепродуктов.
Тема 2. Принципы нормирования в области нефтепродуктов.
Тема 3. Иерархия нормативных документов в области нефтепродуктов.
Тема 4. Основные параметры нормирования легких нефтепродуктов (бензины, керосины).
Тема 5. Основные параметры нормирования средних дистиллятов (дизельное топливо, газойли). Нормирование в области нефтяных масел.
Тема 6. Основные параметры нормирования тяжелых вакуумных фракций (мазут, гудрон).
Тема 7. Определение нефтепродуктов в воде и почве.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ *(при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 7. Определение нефтепродуктов в воде и почве	*Определение содержания нефтепродуктов в сточных водах спектрофотометрическим методом*
2	Тема 7. Определение нефтепродуктов в воде и почве	*Определение содержания воды в нефти с насадкой Дина-Старка*
3	Тема 7. Определение нефтепродуктов в воде и почве	*Определение содержания нефтепродуктов в почве гравиметрическим способом*
4	Тема 7. Определение нефтепродуктов в воде и почве	*Определение содержания нефтепродуктов в почве с помощью ИК-спектроскопии*

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.

Самостоятельная работа.

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

Для контроля знаний студентов по дисциплине (модулю) “Нормирование в области нефтепродуктов” для магистрантов 1 курса направления 04.04.01 “Химия” предусмотрен текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Текущий контроль. Текущий контроль проводится с целью определения качества усвоения учебного материала. Ключевые вопросы обсуждаются в рамках лабораторных занятий, во время допуска или защиты. Контроль проводится в виде устного опроса во время лабораторного практикума, а также в виде проверки протоколов лабораторных работ, тестирования. Тесты, используемые для контроля знаний и проверки самостоятельной работы, приведены в диагностико-контролирующем блоке УМК по дисциплине.

Промежуточный контроль – коллоквиум (устный или письменный), который проводится в рамках лабораторных занятий

Итоговый контроль. Зачет в 1 семестре.

До зачета допускаются только те студенты, которые выполнили и защитили все лабораторные работы, а также получили положительные оценки при сдаче коллоквиума (не ниже оценки «удовлетворительно»). Зачет может проводиться в виде итогового тестирования, в письменной форме или в традиционной форме в виде устного ответа студента на вопросы.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные

средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

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

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средство проверки усвоения знаний по пройденным разделам дисциплины и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект вопросов к коллоквиумам.
2	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Тест	Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется по вариантам в системе «ЛМС-3». Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель. В тестовой форме могут проводиться коллоквиумы в случае дистанционного формата занятий.	Фонд тестовых заданий
5	Зачет	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку - 60 мин.	Комплект вопросов к зачету

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение в курс. Задачи нормирования нефтепродуктов. Общие сведения о нефтепродуктах. Классификация нефтепродуктов.	*ПК-2*	Тестирование
Тема 2. Принципы нормирования в области нефтепродуктов.	*ПК-2*	Тестирование
Тема 3. Иерархия нормативных документов в области нефтепродуктов.	*ПК-2*	Тестирование
Тема 4. Основные параметры нормирования легких нефтепродуктов (бензины, керосины).	*ПК-2*	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование
Тема 5. Основные параметры нормирования средних дистиллятов (дизельное топливо, газойли). Нормирование в области нефтяных масел.	*ПК-2.2*	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование
Тема 6. Основные параметры нормирования тяжелых вакуумных фракций (мазут, гудрон).	*ПК-2*	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование
Тема 7. Определение нефтепродуктов в воде и почве.	*ПК-2*	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование

Практические занятия проводятся в интерактивной форме или в виде семинаров, где обсуждаются ключевые и наиболее сложные вопросы, решаются задачи. 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 недопуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

Лабораторные занятия являются обязательными для посещения студентами. На этих занятиях студенты осваивают основные методы изучения и анализа физико-химических свойств компонентов нефти. По каждой лабораторной работе оформляется краткий отчет и в конце занятия сдается на проверку преподавателю. Структура отчета: тема занятия, цель работы, план работы, результаты и выводы. Там, где это необходимо, записываются уравнения происходящих реакций, делаются расчеты по данным, полученным в ходе опыта.

Пропуск лабораторных занятий предполагает обязательную отработку по пропущенным темам. При единичных пропусках одной из форм отработки может служить написание реферата по пропущенной теме.

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск лабораторного занятия является основанием для недопуска к итоговой аттестации по дисциплине.

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

Примеры тестовых вопросов

1. В каких единицах не измеряется плотность?

А) г/см^3

Б) кг/м^3

В) г/л

2. По нормативам API определяют плотность нефти

А) ρ^{60}_{60}

Б) ρ^{20}_{20}

В) ρ^{4}_{15}

3. Определить относительную плотность смеси нефти, состоящей из трех компонентов:

1) m1 = 50 кг, $\rho^{20}_{4} = 0,888$

2) m2 = 24 кг, $\rho^{20}_{4} = 0,764$

3) m3 = 38 кг, $\rho^{20}_{4} = 0,641$

А) 0,762 кг/м^3

Б) 841 кг/м^3

В) 0,762 г/см^3

4. Нафтены - это

А) Арены

Б) Циклоалканы

В) Парафиновые углеводороды

5. Парафины - это смесь твердых

А) Алканов

Б) Циклоалканов

В) Ароматических углеводородов

6. В соответствии с органической теорией нефть является продуктом разложения

А) Древесины

Б) Сапропелевого ила

В) Угля

7. Минимальная температура, при которой пары нефтепродукта образуют с воздухом смесь, способную, к кратковременному образованию пламени называется:

А) Температурой вспышки

Б) Температурой воспламенения

В) Температурой самовоспламенения

8. Температура, при которой нефтепродукт становится мутным, называется температурой

А) Кристаллизации

Б) Помутнения

В) Застывания

9. Динамическая вязкость обозначается и измеряется

А) η, Па·с

Б) μ, $м^2/с$

В) χ, Па·с

10. Кинематическая вязкость нефти ν = 18,95 $мм^2/с$, относительная плотность ρ^{20}_4 = 0,734 $г/см^3$, вычислить динамическую вязкость нефти и текучесть.

А) 13,91 $\cdot 10^{-3}$ Па·с

Б) 13,91 $\cdot 10^{-6}$ Па·с

В) 27,82 $\cdot 10^{-3}$ Па·с

11. С увеличением температуры вязкость

А) уменьшается

Б) увеличивается

В) не меняется

12. Фракционное разделение нефти основано на

А) Разных температурах кипения фракций нефти

Б) Разной плотности нефти

В) Разной вязкости нефти

Пример вопросов текущего контроля

<u>Часть 4. «Химия нефти и газа»</u>

1. Какой элементный, фракционный и вещественный состав нефтей?
2. Какой групповой и индивидуальный состав нефтей?
3. Какие основные группы углеводородов нефти?
4. Какой состав насыщенных и ароматических углеводородов нефти?

5. Какие соединения входят в состав сернистых веществ нефтей?
6. Какие соединения входят в состав азотистых веществ нефтей?
7. Какой состав кислородсодержащих и металлорганических соединений нефтей?
8. Какое влияние химического состава нефтей на их плотность, вязкость и температуру застывания?
9. Какие существуют химические и технологические способы классификации нефтей?
10. Какой химический состав газов и газоконденсатов нефтяного происхождения и их классификация?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Темы коллоквиумов

Коллоквиум № 1. Физико-химические методы исследования состава нефти и продуктов ее переработки.

Коллоквиум № 2. Методы определения состава нефтяных фракций и нефтепродуктов. Углеводороды нефти и газа.

Вопросы к 1 коллоквиуму

Физико-химические методы исследования состава нефти и продуктов ее переработки.

1. *Понятие «нефть».* Определение понятия «нефть» с точки зрения физических параметров и химического состава.

2. *Физико-химические показатели, характеризующие качество нефти по ГОСТ Р51858-2002 «Нефть. Общие технические условия».* Физический смысл показателя «плотность», методы определения плотности. Определение типа нефти по плотности. Влияние углеводородов различных классов на плотность. Физический смысл показателя «вязкость», методы определения вязкости, влияние углеводородов различных классов на вязкость. Взаимосвязь между строением молекул, принадлежащих к различным классам и их температурой кипения и температурой застывания.

3. *Фракционный состав нефти.* Виды перегонки, применяемые для разделения углеводородов нефти: атмосферная, вакуумная, молекулярная, азеотропная, экстрактивная. Особенности проведения анализа и назначение каждого вида перегонки.

4. *Методы, применяемые для разделения близкокипящих компонентов:* термическая диффузия, экстракция, кристаллизация (вымораживание) - основные принципы, на которых основаны данные методы, области их применения.

5. *Хроматография.* Классификация хроматографических методов.

6. Жидкостно-адсорбционная хроматография (ЖАХ) в анализе нефтяных фракций. Методики анализа в ЖАХ: фронтальная, проявительная, вытеснительная, проявительно-вытеснительная. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Принципиальная схема прибора. Условия проведения анализа, детекторы. Задачи, решаемые с помощью ВЭЖХ. Гель-хроматография.

7. Газовая хроматография (газо-адсорбционная и газо-жидкостная). Принципиальная схема газового хроматографа. Хроматографические колонки. Адсорбенты. Цеолиты (молекулярные сита). Неподвижные жидкие фазы. Типы детекторов в современных хроматографах и их использование в анализе различных органических соединений. Основные характеристики хроматограммы и хроматографического пика. Качественный и количе-

ственный анализ углеводородов методом газовой хроматографии. Аналитические задачи, решаемые с помощью газовой хроматографии.

8. *Простые и сложные константы углеводородов* (показатель преломления, молекулярная масса, молекулярная рефракция, дисперсионные константы) в исследовании углеводородов нефти.

9. С*пектральные методы* в анализе нефтяных фракций и углеводородов. Процессы, протекающие в молекуле при воздействии электромагнитных волн разной частоты и аналитические методы, основанные на использовании излучений различных длины волны. Закон Бугера-Ламберта-Бера.

10. Инфракрасная спектроскопия (ИКС). Диапазон излучения, области ИК-излучения. Воздействие ИК-излучения на молекулу, области валентных и деформационных колебаний. Характеристические полосы основных структурных фрагментов углеводородов: $-CH_3$, $-CH_2-$(в алкильных цепях и нафтеновых кольцах), С-С в ароматических кольцах. Принципиальная схема ИК-Фурье-спектрометра. Возможности ИК-Фурье спектрометрии при анализе индивидуальных соединений и углеводородных смесей.

11. Ультрафиолетовая спектрометрия. Упрощенная схема спектрофотометра. Воздействие УФ-излучения на молекулу. Возможности УФ-спектрометрии. Диапазоны поглощения для алкенов, моно- и полициклических аренов, гетероатомсодержащих соединений.

12. ЯМР-спектрометрия. Воздействие электромагнитного излучения на молекулу. ПМР-спектрометрия. Запись ПМР-спектра, химический сдвиг, анализ спектра ПМР. Задачи, решаемые с помощью ЯМР^{13}С и ЯМР^{1}Н – спектрометрии.

13. Масс-спектрометрия. Отличие масс-спектрометрии от спектральных методов. Основные этапы анализа: образование молекулярного иона, фрагментация молекулы, разделение ионов, идентификация ионов. Основные правила фрагментации для алканов, циклоалканов, алкилбензолов. Вид масс-спектрограммы и ее расшифровка. Задачи, решаемые с помощью масс-спектрометрии и хромато-масс-спектрометрии.

<u>Коллоквиум №2. Методы определения состава нефтяных фракций и нефтепродуктов. Углеводороды нефти и газа.</u>

1. Понятие группового, детализированного группового состава, индивидуального состава и структурно-группового состава нефтяных фракций.

2. Методы определения группового состава бензинов прямой перегонки нефти, бензинов крекинга и пиролиза. Схемы определения детализированного группового состава бензинов прямой перегонки нефти, керосино-газойлевых фракций нефти.

3. Определение структурно-группового состава масляных фракций нефти. Прямой метод. Метод n-d-M. Методы, основанные на данных ЯМР-спектроскопии.

Алканы.

4. Содержание алканов в нефтях и нефтяных фракциях. Типы алканов, найденных в нефтях. Изопренаны – «биологические метки». Типизация нефтей по Ал.А.Петрову. Физические свойства алканов, Газообразные алканы *(*природные, попутные и газы нефтепереработки: состав, предварительный и полный хромато-графический анализ), жидкие и твердые алканы нефтей (парафин, церезин).

5. Химические свойства алканов: реакции замещения, окисления, изомеризации (алканы C_4-C_7, условия, предполагаемый механизм реакции), изодепарафинизации (алканы C_{16}+, условия, предполагаемый механизм реакции).

6. Качественный и количественный анализ алканов в нефти и нефтепродуктах, методы идентификации (физико-химические, спектральные).

Ненасыщенные углеводороды нефтей и нефтепродуктов.

7. Содержание алкенов в нефтях. Алкены и диены в газообразных и жидких продуктах крекинга и пиролиза нефтяного сырья. Состав. Реакции, применяемые для выделения и идентификации алкенов в нефти и нефтепродуктах.

8. Реакции полимеризации олефинов: радикальная и ионная, инициаторы, механизм полимеризации. Ступенчатая полимеризация: цель процесса, условия, механизм реакции. Олигомеризация олефинов: цель процесса, условия, механизм реакции.

Циклоалканы нефтей (нафтены).

9. Содержание циклоалканов в нефти, распределение по фракциям. Пространственное строение нафтенов, виды изомеризации. Би-, три- и полициклические нафтены, найденные в нефтях. Адамантан: особенности строения, методы синтеза, области применение адамантана и его гомологов.

10. Физико-химические свойства нафтенов. Химические свойства: реакции замещения, окисления, изомеризации (в присутствии кислот Льюиса). Комплексообразование.

11. Количественное определение, выделение и идентификация нафтенов.

Ароматические углеводороды нефти (арены).

12. Содержание аренов в нефти, распределение по фракциям. Моно-, би- и полициклические арены. Физические свойства аренов. Химические реакции, лежащие в основе количественного определения, выделения и идентификации аренов.

13. Углеводороды смешанного строения в высших фракциях нефти.

<u>Гетероатомные соединения нефти.</u>

Кислородсодержащие соединения.

13. Нефтяные кислоты (алифатические, нафтеновые, ароматические, нафтено-ароматические). Содержание в нефтях и нефтяных фракциях. Химические свойства нефтяных кислот. Метод исследования состава нефтяных кислот (схема Н.Д. Зелинского). Метод определения строения циклической части и боковой цепи (метод постепенного расщепления) нафтеновых кислот. Применение нефтяных кислот. Фенолы нефтей.

Сернистые соединения.

14. Содержание серы в нефти и нефтяных фракциях. Сернистые соединения, найденные в нефти. Химические свойства сернистых соединений нефти. Количественное определение общей серы. Групповой анализ сернистых компонентов (Модифицированная схема Фарагера). Потенциометрические определения, применяемые в анализе сернистых соединений. Выделение и применение сернистых соединений нефти. Влияние сернистых соединений на свойства нефтепродуктов и катализаторов процессов переработки нефтяного сырья. Сернистые соединения и охрана окружающей среды.

Азотистые соединения.

15. Содержание азота в нефтях и нефтяных фракциях. Основные и нейтральные азотистые соединения нефти. Выделение и количественное определение азотистых соединений. Количественное определение азота в нефтяных продуктах по модифицированному методу Кьельдаля. Влияние азотистых соединений на свойства нефтепродуктов и катализаторов процессов переработки нефтяного сырья.

Смолисто-асфальтовые соединения (САС).

16. Смолисто-асфальтовые вещества нефти (асфальтены, нейтральные смолы, асфальтогеновые кислоты). Содержания в нефтях и нефтепродуктах. Количественное определение содержания САС в нефти и темных нефтепродуктах. Строение, элементный состав. Свойства. Межмолекулярные взаимодействия САС. Нефтяные дисперсные системы. Типы дисперсий. Сложная структурная единица (ССЕ). Турбодиметрический метод определения размеров ССЕ. Влияние САС на свойства нефтепродуктов. Применение САС.

17. Превращения гетероатомных соединений нефти в процессах гидрокрекинга и гидроочистки. Назначения и условия процессов гидрокрекинга и гидроочистки. Химизм превращений гетероатомных соединений в этих процессах.

Вопросы к зачету

Физико-химические методы исследования состава нефти и продуктов ее переработки.

1. *Понятие «нефть».* Определение понятия «нефть» с точки зрения физических параметров и химического состава.

2. *Физико-химические показатели, характеризующие качество нефти по ГОСТ Р51858-2002 «Нефть. Общие технические условия».* Физический смысл показателя «плотность», методы определения плотности. Определение типа нефти по плотности. Влияние углеводородов различных классов на плотность. Физический смысл показателя «вязкость», методы определения вязкости, влияние углеводородов различных классов на вязкость. Взаимосвязь между строением молекул, принадлежащих к различным классам и их температурой кипения и температурой застывания.

3. *Фракционный состав нефти.* Виды перегонки, применяемые для разделения углеводородов нефти: атмосферная, вакуумная, молекулярная, азеотропная, экстрактивная. Особенности проведения анализа и назначение каждого вида перегонки.

4. *Методы, применяемые для разделения близкокипящих компонентов:* термическая диффузия, экстракция, кристаллизация (вымораживание) - основные принципы, на которых основаны данные методы, области их применения.

5. *Хроматография.* Классификация хроматографических методов.

6. Жидкостно-адсорбционная хроматография (ЖАХ) в анализе нефтяных фракций. Методики анализа в ЖАХ: фронтальная, проявительная, вытеснительная, проявительно-вытеснительная. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Принципиальная схема прибора. Условия проведения анализа, детекторы. Задачи, решаемые с помощью ВЭЖХ. Гель-хроматография.

7. Газовая хроматография (газо-адсорбционная и газо-жидкостная). Принципиальная схема газового хроматографа. Хроматографические колонки. Адсорбенты. Цеолиты (молекулярные сита). Неподвижные жидкие фазы. Типы детекторов в современных хроматографах и их использование в анализе различных органических соединений. Основные характеристики хроматограммы и хроматографического пика. Качественный и количественный анализ углеводородов методом газовой хроматографии. Аналитические задачи, решаемые с помощью газовой хроматографии.

8. *Простые и сложные константы углеводородов* (показатель преломления, молекулярная масса, молекулярная рефракция, дисперсионные константы) в исследовании углеводородов нефти.

9. С*пектральные методы* в анализе нефтяных фракций и углеводородов. Процессы, протекающие в молекуле при воздействии электромагнитных волн разной частоты и аналитические методы, основанные на использовании излучений различных длины волны. Закон Бугера-Ламберта-Бера.

10. Инфракрасная спектроскопия (ИКС). Диапазон излучения, области ИК-излучения. Воздействие ИК-излучения на молекулу, области валентных и деформационных колебаний. Характеристические полосы основных структурных фрагментов углеводородов: -CH_3, -CH_2-(в алкильных цепях и нафтеновых кольцах), С-С в ароматических кольцах. Принципиальная схема ИК-Фурье-спектрометра. Возможности ИК-Фурье спектрометрии при анализе индивидуальных соединений и углеводородных смесей.

11. Ультрафиолетовая спектрометрия. Упрощенная схема спектрофотометра. Воздействие УФ-излучения на молекулу. Возможности УФ-спектрометрии. Диапазоны поглощения для алкенов, моно- и полициклических аренов, гетероатомсодержащих соединений.

12. ЯМР-спектрометрия. Воздействие электромагнитного излучения на молекулу. ПМР-спектрометрия. Запись ПМР-спектра, химический сдвиг, анализ спектра ПМР. Задачи, решаемые с помощью ЯМР^{13}С и ЯМР^{1}Н – спектрометрии.

13. Масс-спектрометрия. Отличие масс-спектрометрии от спектральных методов. Основные этапы анализа: образование молекулярного иона, фрагментация молекулы, разделение ионов, идентификация ионов. Основные правила фрагментации для алканов, циклоалканов, алкилбензолов. Вид масс-спектрограммы и ее расшифровка. Задачи, решаемые с помощью масс-спектрометрии и хромато-масс-спектрометрии.

Методы определения состава нефтяных фракций и нефтепродуктов.

14. Понятие группового, детализированного группового состава, индивидуального состава и структурно-группового состава нефтяных фракций.

15. Методы определения группового состава бензинов прямой перегонки нефти, бензинов крекинга и пиролиза. Схемы определения детализированного группового состава бензинов прямой перегонки нефти, керосино-газойлевых фракций нефти.

16. Определение структурно-группового состава масляных фракций нефти. Прямой метод. Метод n-d-M. Методы, основанные на данных ЯМР-спектроскопии.

Углеводороды нефти и газа.

Алканы.

17. Содержание алканов в нефтях и нефтяных фракциях. Типы алканов, найденных в нефтях. Изопренаны – «биологические метки». Типизация нефтей по Ал.А.Петрову. Физические свойства алканов, Газообразные алканы *(*природные, попутные и газы нефтепереработки: состав, предварительный и полный хромато-графический анализ), жидкие и твердые алканы нефтей (парафин, церезин).

18. Химические свойства алканов: реакции замещения, окисления, изомеризации (алканы C_4-C_7, условия, предполагаемый механизм реакции), изодепарафинизации (алканы C_{16}+, условия, предполагаемый механизм реакции).

19. Качественный и количественный анализ алканов в нефти и нефтепродуктах, методы идентификации (физико-химические, спектральные).

Ненасыщенные углеводороды нефтей и нефтепродуктов.

20 Содержание алкенов в нефтях. Алкены и диены в газообразных и жидких продуктах крекинга и пиролиза нефтяного сырья. Состав. Реакции, применяемые для выделения и идентификации алкенов в нефти и нефтепродуктах.

21. Реакции полимеризации олефинов: радикальная и ионная, инициаторы, механизм полимеризации. Ступенчатая полимеризация: цель процесса, условия, механизм реакции. Олигомеризация олефинов: цель процесса, условия, механизм реакции.

Циклоалканы нефтей (нафтены).

22. Содержание циклоалканов в нефти, распределение по фракциям. Пространственное строение нафтенов, виды изомеризации. Би-, три- и полициклические нафтены, найденные в нефтях. Адамантан: особенности строения, методы синтеза, области применение адамантана и его гомологов.

23. Физико-химические свойства нафтенов. Химические свойства: реакции замещения, окисления, изомеризации (в присутствии кислот Льюиса). Комплексообразование.

24. Количественное определение, выделение и идентификация нафтенов.

Ароматические углеводороды нефти (арены).

25. Содержание аренов в нефти, распределение по фракциям. Моно-, би- и полициклические арены. Физические свойства аренов. Химические реакции, лежащие в основе количественного определения, выделения и идентификации аренов.

26. Углеводороды смешанного строения в высших фракциях нефти.

Гетероатомные соединения нефти.

Кислородсодержащие соединения.

27. Нефтяные кислоты (алифатические, нафтеновые, ароматические, нафтено-ароматические). Содержание в нефтях и нефтяных фракциях. Химические свойства нефтяных кислот. Метод исследования состава нефтяных кислот (схема Н.Д. Зелинского). Метод определения строения циклической части и боковой цепи (метод постепенного расщепления) нафтеновых кислот. Применение нефтяных кислот. Фенолы нефтей.

Сернистые соединения.

28. Содержание серы в нефти и нефтяных фракциях. Сернистые соединения, найденные в нефти. Химические свойства сернистых соединений нефти. Количественное определение общей серы. Групповой анализ сернистых компонентов (Модифицированная схема Фарагера). Потенциометрические определения, применяемые в анализе сернистых соединений. Выделение и применение сернистых соединений нефти. Влияние сернистых соединений на свойства нефтепродуктов и катализаторов процессов переработки нефтяного сырья. Сернистые соединения и охрана окружающей среды.

Азотистые соединения.

29. Содержание азота в нефтях и нефтяных фракциях. Основные и нейтральные азотистые соединения нефти. Выделение и количественное определение азотистых соединений. Количественное определение азота в нефтяных продуктах по модифицированному методу Кьельдаля. Влияние азотистых соединений на свойства нефтепродуктов и катализаторов процессов переработки нефтяного сырья.

Смолисто-асфальтовые соединения (САС).

30. Смолисто-асфальтовые вещества нефти (асфальтены, нейтральные смолы, асфальтогеновые кислоты). Содержания в нефтях и нефтепродуктах. Количественное определение содержания САС в нефти и темных нефтепродуктах. Строение, элементный состав. Свойства. Межмолекулярные взаимодействия САС. Нефтяные дисперсные системы. Типы дисперсий. Сложная структурная единица (ССЕ). Турбодиметрический метод определения размеров ССЕ. Влияние САС на свойства нефтепродуктов. Применение САС.

31. Превращения гетероатомных соединений нефти в процессах гидрокрекинга и гидроочистки. Назначения и условия процессов гидрокрекинга и гидроочистки. Химизм превращений гетероатомных соединений в этих процессах.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и	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	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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

Форма рубежного контроля по дисциплине в течение семестра – «коллоквиум» предусматривает четыре градации оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В случае устно-письменного очного варианта проведения система оценивания следующая: в каждом варианте коллоквиума содержится пять вопросов, каждый из которых максимально оценивается двумя баллами. Таким образом, десять – максимальное число баллов за коллоквиум. Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям:

Оценка	Требования к уровню знаний
«отлично»	От 8 до 10 баллов
«хорошо»	От 6 до 7 баллов
«удовлетворительно»	От 4 до 5 баллов

«неудовлетворительно»	От 3 и менее баллов

В случае заочного онлайн формата проведения коллоквиума в система «ЛМС-3» система оценивания следующая: коллоквиум проводится в виде набора тестовых вопросов, как правило от 20 до 30. По результатам выполнения теста оценивается осуществляется по следующим критериям:

- ✓ по тестам

Оценка	Требования к уровню знаний
«отлично»	Не менее 90% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов
«хорошо»	Не менее 75% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов
«удовлетворительно»	Не менее 60% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов
«неудовлетворительно»	Менее 60% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов

Форма итогового контроля по дисциплине – «зачету» предусматривает две градации оценок: «зачтено», «незачтено» при очном собеседовании с преподавателем после выбора вслепую студентом билета и подготовки студента в течение 30 минут. Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям для очного варианта проведения зачета:

Форма контроля по дисциплине – «зачет» предусматривает две градации оценок: «зачтено» и «не зачтено». Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям:

- ✓ по тестам

Оценка	Требования к уровню знаний
«зачтено»	Не менее 61% правильных ответов от общего количества тестов
«не зачтено»	Менее 60% правильных ответов от общего количества тестов

- ✓ по тематическим заданиям

Оценка	Требования к уровню знаний
«зачтено»	Все тематические задания выполнены в полном соответствии и своевременно (не позднее срока, установленного преподавателем) сданы
«не зачтено»	Тематические задания не выполнены или не сданы до даты проведения зачета

- ✓ Критерии оценок устного ответа студентов

Оценка	Требования к уровню знаний
“зачтено”	• свободно ориентируется во всем материале и может оперировать основными терминами, понятиями и определениями • знает основные теоретические положения современных химических технологий нефти и

	газа • знает основные теоретические положения химических технологий нефти и газа • показывает высокий уровень знаний по данной дисциплине • умеет применять теоретические знания для решения практических задач • дает полные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
“не зачтено”	• не ориентируется в материале и не может оперировать основными терминами, понятиями и определениями • не способен охарактеризовать основные положения современных химических технологий нефти и газа • не способен охарактеризовать основные положения современных химических технологий нефти и газа • не умеет применять теоретические знания для решения практических задач • не понимает сути наводящих вопросов, заданных преподавателем.

В случае дистанционного формата проведения зачета возможны варианты его проведения в виде теста, либо в виде онлайн-собеседования по контрольным вопросам с обязательно включенной камерой у студента. Критерии оценивания зачета в тестовой форме аналогичны критериям оценивания зачета в очном формате. Критерии оценивания зачета в виде онлайн-собеседования аналогичны критериям оценивания, приведенным для очного проведения зачета.

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

Основная литература

Основная литература

1. Власов, В. Г. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов : учебное пособие / В. Г. Власов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 216 с. - ISBN 978-5-9729-0620-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1835986 – Режим доступа: по подписке.

2. Третьякова, Н. А. Нормирование выбросов в окружающую среду : учебное пособие / Н. А. Третьякова ; под общ. ред. М. Г. Шишова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет. - 2-е изд., испр. и доп. - Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2021. - 202 с. - ISBN 978-5-7996-3282-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1960937 – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Березин, Б. Д.Березин, Б. Д. Органическая химия [Электронный ресурс]: учебник для академического бакалавриата : в 2 ч./ Б. Д. Березин. - 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2019 - 2019. - Лицензия до 31.12.2020. - ISBN 978-5-534-03831-6. Ч. 1. - 1 on-line, 313 с.. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-03830-9: Б.ц. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ЭБС Юрайт(1). Свободны / free: ЭБС Юрайт(1).
2. Рябов В.Д. Химия нефти и газа: учебное пособие (2-е изд.). – М.: ИД «ФОРУМ», 2014. – 336 с.: ил. – (Высшее образование). ISBN 978-5-8199-0390-2
https://www.researchgate.net/profile/Amanbol_Alipbaev/publication/335687755_determination_of_ion_chlorides_by_potentiometric_analysis/links/5d7543a8a6fdcc9961ba4b37/determination-of-ion-chlorides-by-potentiometric-analysis.pdf
3. Рябов В.Д., Сафиева Р.З., Гордадзе Г.Н., Чернова О.Б., Бронзова И.А., Гируц М.В. Химия нефти и газа (в вопросах и ответах). Учебное пособие для студентов вузов (под редакцией Кошелева В.Н.) –М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2014. – 165 с.
4. Рябов В.Д., Сафиева Р.З., Гордадзе Г.Н., Иванова Л.В., Сокова Н.А., Чернова О.Б., Бронзова И.А. Химия нефти. – М.: МАКС Пресс, 2009. – 109 с.
5. Лапидус А.Л., Голубева И.А., Жагфаров Ф.Г. Газохимия: учебное пособие. – М.: Центр-ЛитНефтеГаз. – 2008. – 450 с. – (Серия «Высшее нефтегазовое образование») ISBN 978-5-902665-31-1.
6. Леффлер У. Переработка нефти. – 2-е изд., пересмотренное / [Пер. с англ. З.П. Свитанько]. – М.: ЗАО «олимп-Бизнес», 2011. – 224 с.: ил. – (Серия «Для профессионалов и неспециалистов»). ISBN 978-5-9693-0158-0.
7. Рудин М.Г., Сомов В.Е., Фомин А.С. Карманный справочник нефтепереработчика. / Под редакцией М.Г. Рудина. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 2004. – 336 с. ISBN-5-901499-08-05.

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
- 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, обеспечивающая 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.

Оборудование, используемое в учебном процессе

1. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран)
2. Набор химической посуды (пробирки, пипетки, стаканчики, колбы, холодильники, спиртовки, держатели для пробирок и пр.)
3. Дистиллятор
4. Фотоэлектроколориметр
5. Газовый хроматограф
6. Рефрактометр
7. Термостат
8. Весы технические и аналитические
9. Реактивы

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Нормирование в области производства ХИТ»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Федураев Павел Владимирович, к.б.н., директор высшей школы живых систем.

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

1.Наименование дисциплины: «Нормирование в области производства ХИТ».

Цель изучения дисциплины: обучение студентов научным основам электрохимических технологий, а также принципам разработки и управления технологическими процессами в области производства химических источников тока.

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-2 Способен осуществлять анализ технологических производств химического профиля для выбора эффективных методов экспертизы	*ПК-2.1 Проводит анализ состава и свойств сырья для получения целевого продукта с заданными свойствами* *ПК-2.2 Осуществляет выбор метода анализа полученного продукта для контроля его целевых свойств* *ПК-2.3 Проводит анализ узловых точек химических производств и выбор заданных компонентов для экспертизы производства* *ПК-2.4 Проводит анализ технико-экономичских характеристик аналитических методов применимых в работе отдела технического контроля и химической лаборатории на производстве*	Знать: токообразующие реакции основных систем химических источников тока; основные характеристики химических источников тока. Уметь: использовать методы исследования и определения параметров электрохимических процессов; анализировать взаимосвязь технологических параметров и эффективности процессов, а также качества продукции; проводить эксперименты, анализировать результаты экспериментов Владеть: методами определения основных характеристик химических источников тока.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нормирование в области производства ХИТ» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин по выбору 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 разделам (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, 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 (темы)
1	Водоактивируемые ХИТ.	Электрохимическая система. Токообразующие и химические реакции. Электроды и электролит. Конструкция ХИТ. Обозначения ХИТ. Параметры ХИТ.
2	Ампульные ХИТ.	Электрохимическая система. Токообразующие и химические реакции. Электроды и электролит. Конструкция ХИТ. Обозначения ХИТ. Параметры ХИТ.
3	Вторичные Химические источники тока	Свинцово-кислотные аккумуляторы и батареи. Основные операции производства РЬ аккумуляторов. Технология производства электродов (активных масс) РЬ-аккумуляторов. Маркировка свинцово-кислотных аккумуляторных батарей. Никель-кадмиевые, никель-железные и никель-металлогидридные щелочные аккумуляторы.
4	Сравнительные характеристики ХИТ.	Сравнительные характеристики ХИТ. Основные области применения ХИТ.

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).

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.

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.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств разработан в соответствии с Положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля

успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта» и представлен в электронном учебно-методической комплексе дисциплины, размещенном в ЭИОС университета.

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 шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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

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

Основная литература

1. Суворов А.В., Никольский А.Б. Общая химия: учеб. для вузов - СПб.: Химиздат, 2007. – 623 с.
2. Лекции по инженерной химии и естествознанию. Часть I / под ред. Л.Б. Сватовской. – СПб.: ПГУПС, 2009. – 109 с.
3. Лекции по инженерной химии и естествознанию. Часть II / Сватовская Л.Б. [и др.]; под ред. Л.Б. Сватовской. – СПб.: ПГУПС, 2012. – 52 с.
4. Онищенко Д.В. Современное состояние вопроса использования, развития и совершенствования источников тока / Д.В. Онищенко// Электронный научный журнал «Исследовано в России». http://zhurnal.ape.reiarn.ru/articles/2007/130.pdf.
5. Лукина Л.Г., Абакумова Ю.П., Латутова М.Н., Васкевич В.М., Мандрица Д.П. / Современные химические источники тока / Учебное пособие – СПб., ПГУПС, 2010.- 27 с.

Дополнительная литература

1. Сватовская Л.Б. и др. Химические, экологические и технические аспекты s- и d-элементов учебное пособие / - СПб.: ПГУПС, 2014 – 61.с.
2. Сватовская Л.Б. и др. Химические, экологические и некоторые технические аспекты p-элементов учебное пособие / - СПб.: ПГУПС, 2014 – 89с.

9. 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
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (https://elib.kantiana.ru/)

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, обеспечивающая 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.

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.10.

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Организация и функционирование системы менеджмента качества лаборатории»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Голубева Ю.В., старший преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Организация и функционирование системы менеджмента качества лаборатории».
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: «Организация и функционирование системы менеджмента качества лаборатории».

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний об организации и функционировании системы менеджмента качества лаборатории в соответствии с требованиями ГОСТ ISO/IEC 17025- 2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий».

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.1. Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход УК.1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации	**Знать**: Требования нормативных документов к организации и функционированию системы менеджмента качества в лаборатории. **Уметь**: работать с документами системы менеджмента качества лаборатории, на основе результатов внутренних аудитов разрабатывать корректирующие действия и мероприятия по улучшению деятельности и СМК лаборатории, применять риск-ориентированный подход в планировании деятельности лаборатории. **Владеть**: навыками аудитора, по оценке системы менеджмента качества и процессов испытательной лаборатории.
ПК-2 Способен осуществлять анализ технологических производств химического профиля для выбора эффективных методов экспертизы	ПК-2.1 Проводит анализ состава и свойств сырья для получения целевого продукта с заданными свойствами	
ПК-3 Способен разрабатывать и организовывать выполнения мероприятий по тематическому плану	ПК-3.1. Разрабатывает проекты перспективных и годовых планов структурного подразделения ПК-3.2. Осуществляет научное руководство работами в соответствии с планом работы структурного подразделения, формирование их конечных целей и предполагаемых результатов	

	ПК-3.3. Контролирует выполнение предусмотренных планом заданий ПК-3.4. Контролирует качество проведения работ, выполненных работниками подразделения и соисполнителями	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Организация и функционирование системы менеджмента качества лаборатории» 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	Понятие системы менеджмента качества. Процессный подход в	Нормативные документы в области систем менеджмента качества ГОСТ

	организации и функционировании системы менеджмента качества (СМК).	Р ИСО 9000-2015, ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Основные понятия и принципы менеджмента качества. Разработка системы менеджмента качества с использованием основных понятий и принципов. Цикл Деминга PDCA. Процессы системы менеджмента качества.
2	Внедрение системы менеджмента качества в лаборатории и ее постоянное функционирование.	ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий» и Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 26 октября 2020 г. N 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации», как основные документы, регламентирующие требования к СМК испытательной лаборатории. Процедура оформления документов, необходимых для обеспечения качества деятельности испытательной лаборатории (руководство по качеству). Варианты системы менеджмента качества лаборатории.
3	Управление ресурсами лаборатории - как элемент системы менеджмента качества.	Организация системы менеджмента качества. Требования к ресурсам. Обеспечение компетентности персонала. Распределение функциональных обязанностей и ответственности. Обеспечение условий выполнения измерений и отбора проб. Обеспечение соответствия технического обеспечения. Требования к оборудованию. Прослеживаемость и метрологическая прослеживаемость. Поверка и калибровка средств измерений. Аттестация испытательного оборудования. Техническое обслуживание оборудования лаборатории. Продукция и услуги, необходимые для обеспечения стабильной деятельности лаборатории.
4	Управление документами системы менеджмента лаборатории. Управление записями лаборатории.	Организация разработки, учета, использования, изменения, хранения и актуализации документов

		лаборатории. Правила резервного копирования архивирования. Требования к отчетности по результатам исследований (испытаний) и измерений. Учет и документирование результатов исследований (испытаний) и измерений.
5	Инструменты оценки эффективности СМК.	Риск-ориентированные подход в организации деятельности лаборатории. Понятие риска. Идентификация риска, обработка риска, документирование риска, мониторинг риска. Внутренние аудиты. Виды аудита. Основные принципы аудита. Соответствие или несоответствие критериям аудита. Классификация несоответствий. Понятие корректирующих действий. Разработка плана корректирующих мероприятий. Выполнение корректирующих мероприятий. Оценка эффективности корректирующих мероприятий.

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: Понятие системы менеджмента качества. Процессный подход в организации и функционировании системы менеджмента качества (СМК).

Тема 2: Внедрение системы менеджмента качества в лаборатории и ее постоянное функционирование.

Тема 3: Управление ресурсами лаборатории - как элемент системы менеджмента качества.

Тема 4: Управление документами системы менеджмента лаборатории. Управление записями лаборатории.

Тема 5: Инструменты оценки эффективности СМК.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Понятие системы менеджмента качества. Процессный подход в организации и функционировании системы менеджмента качества (СМК).

Тема 2: Внедрение системы менеджмента качества в лаборатории и ее постоянное функционирование.

Тема 3: Управление ресурсами лаборатории - как элемент системы менеджмента качества.

Тема 4: Управление документами системы менеджмента лаборатории. Управление записями лаборатории.

Тема 5: Инструменты оценки эффективности СМК.

Вопросы для обсуждения: Внедрение системы менеджмента качества и ее постоянное функционирование. Процедура оформления документов, необходимых для обеспечения качества деятельности испытательной лаборатории. Система управления документацией испытательной лаборатории. Требования к лаборатории: персонал, оборудование, помещения. Учет и документирование результатов исследований (испытаний) и измерений. Требования к отчетности по результатам исследований (испытаний) и измерений. Обеспечение достоверности результатов. Анализ результатов руководством лаборатории. Механизм внутреннего контроля соблюдения требований системы менеджмента качества.

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Понятие системы менеджмента качества. Процессный подход в организации и функционировании системы менеджмента качества (СМК). Внедрение системы менеджмента качества в лаборатории и ее постоянное функционирование. Управление ресурсами лаборатории - как элемент системы менеджмента качества. Управление документами системы менеджмента лаборатории. Управление записями лаборатории. Инструменты оценки эффективности СМК.

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: Понятие системы менеджмента качества. Процессный подход в организации и функционировании системы менеджмента качества (СМК). Внедрение системы менеджмента качества в лаборатории и ее постоянное функционирование. Управление ресурсами лаборатории - как элемент системы менеджмента качества. Управление документами системы менеджмента лаборатории. Управление записями лаборатории. Инструменты оценки эффективности СМК.

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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Понятие системы менеджмента качества. Процессный подход в организации и функционировании системы	УК-1 ПК-2 ПК-3	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
менеджмента качества (СМК).		
Тема 2. Внедрение системы менеджмента качества в лаборатории и ее постоянное функционирование.	ПК-3	Выполнение практической работы, тестирование
Тема 3. Управление ресурсами лаборатории - как элемент системы менеджмента качества.	ПК-3	Выполнение практической работы, тестирование
Тема 4. Управление документами системы менеджмента лаборатории. Управление записями лаборатории.	ПК-3	Выполнение практической работы, тестирование
Тема 5. Инструменты оценки эффективности СМК.	ПК-3	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:

1. Менеджмент качества – это:

а) скоординированная деятельность по руководству и управлению организацией применительно к качеству;

б) проведение мониторинга компетенций персонала.

Ответ: а.

2. Что включает цикл Деминга PDCA по созданию и внедрению системы менеджмента?

а) управление персоналом в рамках создания системы менеджментва;

б) назначение менеджера по качеству в лаборатории;

в) планируй, выполняй, проверь, улучшай;

г) управление системой менеджмента и испытательной деятельностью в аккредитованной лаборатории.

Ответ: в.

3. Как называется совокупность требований, используемых как основа для сравнения с ними объективного свидетельства в процессе проведения внутреннего аудита в испытательной лаборатории?

Ответ: критерии аудита.

4. Что такое поверка средства измерения?

а) совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений;

б) совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям;

с) анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к данному средству измерения, подвергаемого поверке;

д) работа по определению метрологических и технических характеристик средства измерения.

Ответ: б.

5. Как называется установленный способ выполнения деятельности или процесса в лаборатории?

Ответ: процедура.

6. Как называется совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов испытательной лаборатории для разработки политик, целей, и процессов для достижения этих целей?

Ответ: Система менеджмента

7. Риск-ориентированный подход к управлению деятельности является:

а) отдельным процессом в системе менеджмента;

в) неотъемлемой частью всех организационных процессов;

с) частью принятия решения.

Ответ: в, с.

8. Какие риски лаборатория должна постоянно идентифицировать (не зависимо от области охвата риск-менеджментом):

а) риски, связанные с угрозой беспристрастности;

б) все риски, связанные с лабораторной деятельностью;

с) риски, относящиеся к лабораторной деятельности в области аккредитации лаборатории.

Ответ: а.

9. Может ли лаборатория поверять свое оборудование в любой организации, занимающейся данным видом деятельности?

а) да, если такая организация имеет аттестат аккредитации в национальном органе по аккредитации на данный вид деятельности;

б) да, если такая организация имеет аттестат аккредитации в национальном органе по аккредитации, а оборудование не входит в перечень средств измерений, поверка которых осуществляется только государственными региональными центрами метрологии;

с) лаборатория обязана поверять свое оборудование только в государственных региональных центрах стандартизации и метрологии (ЦСМ);

д) да, выбор организации поверителя личное дело лаборатории.

Ответ: б.

10. Что включает типичная иерархия документов системы менеджмента лаборатории?

а) политика, цели в области качества, Руководство по качеству, документированные процедуры, рабочие инструкции, разработанные в развитие Руководства по качеству, записи;

б) план качества, записи, рабочие инструкции, формы;

в) документированные процедуры, рабочие инструкции;

г) декларацию о беспристрастности и независимости, заявление о конфиденциальности, идентификацию конфликтов интересов.

Ответ: а.

<u>Типовые задания для практических занятий</u>:

1. Разработка программы и планов-графиков внутренних аудитов испытательной лаборатории.
2. Составление чек-листов при проведении внутренних аудитов системы менеджмента качества испытательной лаборатории.
3. Составление чек-листов при проведении внутренних аудитов процессов (испытаний по методикам из области аккредитации испытательной лаборатории).

4. Выявление несоответствий, действия менеджера по качеству испытательной лаборатории при выявлении несоответствий в результате проведения внутреннего аудита.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Выполнение практической работы.

Практическая работа №1 выполняется студентами в составе групп (3-4 человека), каждая из которых получает задание разработать процедуру по управлению персоналом в лаборатории, отбору образцов, обращению с объектами испытаний. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №2 выполняется студентами в составе групп (3-4 человека), каждая из которых получает задание составить чек-листы для проведения внутреннего аудита элементов системы менеджмента качества испытательной лаборатории (метрологической прослеживаемости, выбор и верификация методов в лаборатории, предоставление отчётов об испытаниях управление ресурсами лаборатории, процессов обеспечения достоверности результатов, управления записями, обращение с объектами испытаний и т.д.) Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №3 выполняется студентами в составе групп (3-4 человека), каждая из которых получает задание провести анализ деятельности лаборатории со стороны руководства на основе входных данных. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

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

Тематики презентаций:

1) Управление персоналом лаборатории.
2) Управление оборудованием лаборатории.
3) Управление приобретением продукции внешних поставщиков лаборатории.
4) Управление помещениями лаборатории.
5) Система управления документацией испытательной лаборатории.
6) Процедура взаимодействия с Заказчиком – как элемент системы менеджмента качества.
7) Управление данными и информацией в лаборатории.
8) Управление рисками лаборатории.
9) Управление возможностями лаборатории.
10) Внутренние и внешние аудиты в лаборатории.

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

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенны	Творческая	*Включает*	отлично	зачтено	86-100

й	деятельность	*нижестоящий уровень.* 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	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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. Аристов, О. В. Управление качеством : учебник / О. В. Аристов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 224 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-016093-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1356164 – Режим доступа: по подписке.
2. Магер, В. Е. Управление качеством : учебное пособие / В.Е. Магер. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 176 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-004764-5. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1052442 – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. 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.
2. Управление качеством : учебное пособие / Ю.Т. Шестопал, В. Д. Дорофеев, Н. Ю. Шестопал, Э. А. Андреева. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 331 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-003321-1. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/992046 – 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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Организация технологического и аналитического контроля на химическом предприятии»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Ван Е.Ю., к.т.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Организация технологического и аналитического контроля на химическом предприятии».
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: «Организация технологического и аналитического контроля на химическом предприятии».

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний и умений в решении профессиональных задач по организации и эффективному осуществлению входного контроля качества сырь, производственного контроля параметров технологических процессов и качества готовой продукции в области производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности.

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 организовывать работы по подтверждению соответствия продукции (работ и услуг) и систем управления качеством	ПК-4.1. Руководит составлением технических заданий на заявки на проведение подтверждения соответствия ПК-4.2. Разрабатывает план мероприятий по анализу опытно-конструкторских и экспериментальных работ, необходимых для разработки стандартов организации	**Знать**: организацию методов и систем управления качеством в отечественной и зарубежной практике по аналитическому и технологическому контролю на химическом предприятии. Показатели качества Факторы и методы оценки развития системы управления качеством на химическом предприятии Критерии развития системы управления качеством для химического предприятия. **Уметь**: проводить анализ системы управления качеством; корпоративной культуры в системе управления качеством; административной, организационной структуры химического предприятия; организационной структуры системы управления качеством на предприятии разрабатывать рекомендации по совершенствованию системы управления качеством; корпоративной культуры в системе управления качеством; административной, организационной структуры промышленного предприятия; организационной структуры системы управления качеством на промышленном предприятии **Владеть**: навыками анализа отечественного и зарубежного опыта внедрения систем управления

		качеством; комплексной оценки показателей качества в системе управления; описания системы управления качеством 'как есть' и 'как должно быть'; формирования переходных процессов от состояния 'как есть' к состоянию 'как должно быть'

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Организация технологического и аналитического контроля на химическом предприятии» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, реализуемую участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименовани е раздела	Содержание раздела
1	Физико-химические методы анализа.	Физико-химические методы анализа и их роль в автоматизации

		технологических Процессов. Тепловые методы анализа. Электрохимические методы анализа. Оптические методы анализа. Хроматография и масс-спектроскопия.
2	Физико-химические методы анализа и их роль в автоматизации технологических процессов.	Физико-химические методы анализа и их роль в автоматизации технологических процессов. Применение аналитического Контроля предприятиях химической, нефтехимической и смежных отраслях промышленности.
3	Аналитический контроль Выпускаемой продукции и исходных веществ	Аналитический контроль выпускаемой продукции и исходных веществ, контроль загазованности рабочих мест, аварийных вентиляционных выбросов, определение довзрывоопасных концентраций. для анализа газообразных, жидких и твердых веществ. Организация и характеристика работы отдела технического контроля на химическом предприятии.
4	Термины и определения, принятые в системе государственной системе приборов метрологических государственных стандартах.	Термины и определения, принятые в системе государственной системе приборов метрологических государственных стандартах. Классификация физико-химических Методов аналитического контроля и их использование

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: Физико-химические методы анализа.

Тема 2: Физико-химические методы анализа и их роль в автоматизации технологических процессов.

Тема 3: Аналитический контроль выпускаемой продукции и исходных веществ

Тема 4: Термины и определения, принятые в системе государственной системе приборов метрологических государственных стандартах.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Физико-химические методы анализа.

Тема 2: Физико-химические методы анализа и их роль в автоматизации технологических процессов.

Тема 3: Аналитический контроль выпускаемой продукции и исходных веществ

Тема 4: Термины и определения, принятые в системе государственной системе

приборов метрологических государственных стандартах.

Аналитический контроль выпускаемой продукции и исходных веществ, контроль загазованности рабочих мест, аварийных вентиляционных выбросов, определение довзрывоопасных концентраций. для анализа газообразных, жидких и твердых веществ. Организация и характеристика работы отдела технического контроля на химическом предприятии.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ *(учебным планом не предусмотрено)*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Физико-химические методы анализа.

Физико-химические методы анализа и их роль в автоматизации технологических процессов.Аналитический контроль Выпускаемой продукции и исходных веществ

Термины и определения, принятые в системе государственной системе приборов метрологических государственных стандартах.

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: Физико-химические методы анализа. Физико-химические методы анализа и их роль в автоматизации технологических процессов. Аналитический контроль выпускаемой продукции и исходных веществ. Термины и определения, принятые в системе государственной системе приборов метрологических государственных стандартах.

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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Физико-химические методы анализа.	ПК-4	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование
Физико-химические методы анализа и их роль в автоматизации	ПК-4	Тестирование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
технологических процессов.		
Аналитический контроль Выпускаемой продукции и исходных веществ	ПК-4	Выполнение практической работы, тестирование
Термины и определения, принятые в системе государственной системе приборов метрологических государственных стандартах.	ПК-4	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование

Типовые задания практических, контрольных работ и проектов:

Контрольная работа №1 «Оценка технических и метрологических характеристик анализатора». Работа предназначена для оценки знаний магистрантов в части умения сопоставлять технические и метрологические характеристики анализатора с требованиями необходимого анализа.

Контрольная работа №2 «Выбор аналитического оборудования для решения аналитических задач на производстве». Работа предназначена для оценки знаний магистрантов по корректному выбору аналитического оборудования для выполнения измерений концентраций конкретного вещества с учетом особенностей конкретного производства.

Типовые контрольные вопросы

1 Необходимость получения достоверных результатов.
2 Проблема качества химического анализа.
3 Метрологическое обеспечение количественного химического анализа.
4 Отбор проб. Зависимость качества анализа от правильного отбора пробы.
5 Аналитическая серия. Повторяемость.
6 Прецизионность.
7 Воспроизводимость.
8 Показатели качества методики анализа.
9 Показатели качества результатов анализа.
10 Дисперсия. Стандартное отклонение.

Типовые задания для тестирования:

1. Какой из показателей хозяйственной деятельности промышленного предприятия не участвует в оценке эффективности производства?

а) цена реализованной продукции;

б) себестоимость единицы продукции;

в) постоянные издержки производства;

г) объем производства;

д) номенклатура реализованной продукции.

2. Какие затраты не относятся к текущим?

а) заработная плата;

б) затраты на энергию;

в) затраты на материалы;

г) затраты на оплату текущего запаса;

д) амортизационные отчисления.

3. Какой показатель характеризует прибыль?

а) выручка от реализации продукции;

б) часть стоимости (цена) прибавочного продукта, созданного трудом работников материального производства;

в) стоимость товарной продукции, уменьшенная на величину плановых отчислений в бюджет;

г) стоимость товарной продукции, уменьшенная на стоимость остатков на конец года;

д) стоимость единицы продукции, уменьшенная на затраты по заработной плате и цеховые расходы.

4. Какой экономический показатель не участвует в оценке прибыли товарной продукции?

а) цена единицы товарной продукции;

б) себестоимость единицы товарной продукции;

в) прибыль от реализации продукции подсобных хозяйств;

г) объем производства;

д) номенклатура продукции.

5. Какой из экономических показателей не участвует при определении балансовой прибыли?

а) цена единицы продукции;

б) себестоимость единицы продукции;

в) объем производства кооперированных поставок;

г) выручка от реализации сверхнормативных запасов оборотных средств;

д) прибыль, не связанная непосредственно с основной производственной деятельностью промышленного предприятия.

6. Какой из фондов не формируется за счет прибыли?

а) страховой запас или резервный фонд;

б) фонд развития производства;

в) фонд повышения профессионального мастерства;

г) фонд специального развития производства;

д) фонд материального поощрения.

7. Какое из направлений не способствует росту прибыли?

а) увеличение объема производства;

б) сокращение условно-постоянных расходов на единицу продукции;

в) внедрение более прогрессивного оборудования;

г) сокращение доли продукции повышенного спроса;

д) снижение материальных затрат на единицу продукции.

8. Какая характеристика означает допустимый риск?

а) возможность возникновения потерь;

б) потери, не превышающие запланированную прибыль;

в) потери, превышающие плановую прибыль;

г) потери, покрывающие плановую прибыль и часть реализованной стоимости имущества;

д) потери, не достигшие границы банкротства, но превысившие плановую прибыль.

9. Какой показатель не участвует в оценке уровня рентабельности?

а) прибыль;

б) норматив отчислений в бюджет;

в) затраты живого труда;

г) стоимость основных производственных фондов;

д) стоимость оборотных средств.

10. Какой из показателей отличает балансовую рентабельность от чистой?

а) среднегодовая стоимость основных фондов;

б) среднегодовая стоимость оборотных средств;

в) норматив отчислений в бюджет;

г) цена;

д) себестоимость.

11. Какой показатель не используется при оценке уровня балансовой рентабельности?

а) среднегодовая стоимость производственных фондов;

б) стоимость реализованной продукции;

в) себестоимость реализованной продукции;

г) выручка от реализации имущества;

д) выручка от подсобных хозяйств, находящихся на балансе предприятия.

12. Какое мероприятие не обеспечивает рост уровня рентабельности?

а) снижение материалоемкости продукции;

б) снижение фондоотдачи;

в) снижение фондоемкости;

г) увеличение объема производства;

д) сокращение сверхнормативных запасов оборотных средств.

13. Как должны изменяться темпы роста экономических показателей, чтобы уровень рентабельности повышался?

а) все показатели должны расти пропорционально;

б) показатели числителя должны опережать темпы роста показателей знаменателя;

в) темпы роста оборотных средств должны опережать темпы роста основных фондов;

г) темпы роста оборотных средств должны опережать темпы роста себестоимости;

д) темпы роста цены должны опережать темпы роста основных фондов.

14. Какое из условий не способствует росту уровня рентабельности?

а) увеличение выработки;

б) опережение темпов роста заработной платы основных производственных рабочих по сравнению с ростом производительности труда;

в) списание излишнего оборудования;

г) высвобождение оборотных средств;

д) сокращение трудоемкости.

15. Какой из показателей, характеризующих уровень использования оборудования, влияет на снижение уровня рентабельности?

а) сокращение среднегодовой стоимости парка основного технологического оборудования;

б) сокращение длительности времени ремонта;

в) увеличение среднего возраста оборудования;

г) повышение доли производительности оборудования;

д) сокращение внутрисменных потерь рабочего времени.

16. При каких соотношениях темпов роста основных производственных фондов и других экономических показателей производства обеспечивается рост уровня рентабельности?

а) темпы роста основных производственных фондов опережают темпы роста себестоимости продукции;

б) темпы роста объема производства опережают темпы роста основных производственных фондов;

в) темпы роста основных производственных фондов отстают от темпов роста производственных запасов;

г) темпы роста основных производственных фондов опережают темпы роста номенклатуры выпускаемой продукции;

д) темпы роста основных производственных фондов опережают темпы роста производительности труда.

17. Минимизация какого показателя ведет к росту уровня рентабельности?

а) минимизация выручки;

б) минимизация цены;

в) минимизация прибыли;

г) минимизация себестоимости;

д) минимизация объема производства.

Типовые задания для практических семинарских занятий:

1 Изучение принципов выбора оптимального аналитического оборудования технологических процессов на реальных примерах изучаются принципы выбора.
Аналитического оборудования определенных технологических процессов.

2 Термохимический метод анализа. Основы метода и принципы его технической реализации.

3 Оптические методы анализа. Основы метода и принципы его технической реализации.

4 Электрохимические методы анализа. Основы метода и принципы его технической Реализации.

5 Хроматография. Основы метода и методы его технической реализации.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1 Применения и классификация теплообменных аппаратов

2 Основные конструкции теплообменных аппаратов.

3 Кожухотрубные и секционные теплообменные аппараты. Конструкция и применение.

4 Пластинчатые теплообменники для жидких и газообразных теплоносителей. Конструкции и применение

5 Змеевиковые, спиральные теплообменники. Их конструкции.

6 Характерные параметры теплоносителей в теплообменных аппаратах - скорости температуры, коэффициенты теплоотдачи.

7 Виды расчета теплообменных аппаратов - тепловой конструктивный, поверочный гидравлический и др.

8 Классификация и краткая характеристика основных методов расчета теплообменных аппаратов.

9 Определение тепловой нагрузки аппарата по градиенту температур теплоносителя на поверхности теплообмена.

10 Последовательность теплового, конструктивного и компоновочного расчета кожухотрубного теплообменника.

11 Эффективность теплообменника. Ее физический смысл. Число единиц переноса.

12 Последовательность расчета теплообменника методом E - N.

13 Расчет коэффициентов теплоотдачи в теплообменных аппаратах в случае их зависимости от температуры поверхности теплообмена.

14 Оребренные трубчатые теплообменники. Конструкции и применение Характеристики оребрения. Технология оребрения.

15 Эффективность оребрения. Эффективность оребренной поверхности. Расчет коэффициента теплопередачи для оребренных поверхностей.

16 Гидравлический расчет теплообменных аппаратов. Основные виды гидравлических потерь в теплообменниках. Определение требуемой мощности на прокачку теплоносителя.

17 Способы увеличения тепловой нагрузки в теплообменных аппаратах (оребрение, интенсификация теплообмена)

18 Рекуперативные теплообменники периодического действия с водяным и паровым подогревом. Определение времени нагрева теплоносителя.

19 Принцип работы тепловых труб. Типы фитилей. Определения количества переданного тепла. Ограничения на работу тепловых труб. Теплообменные аппараты на тепловых трубах.

20 Регенеративные теплообменные аппараты Их основные конструкции. Преимущества и недостатки по сравнению с рекуперативными.

21 Изменение температур насадки регенератора. Коэффициент аккумуляции насадки. Температурный гистерезис.

22 Коэффициент теплопередачи регенеративного теплообменника. Сравнение тепловой эффективности регенератора и рекуператора.

23 H-d диаграмма влажного воздуха. Вид основных процессов обработки воздуха в H-d диаграмме.

24 Вид основных процессов обработки воздуха в смесительных теплообменниках в H-d диаграмме.

25 Аппараты влажного воздуха. Их расчет при помощи коэффициента влаговыпадения.

1. Выполнение практической работы.

Практическая работа №1 выполняется студентами в составе групп (3-4 человека), каждая из которых получает задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №2 выполняется студентами индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №3 выполняется студентами в паре или индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №4 выполняется студентами в паре или индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

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

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

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу	отлично	зачтено	86-100

		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	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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 Коваль, Ю. Н. Химия. Лабораторный практикум : учебное пособие / Ю. Н. Коваль, А. В. Васильев, Л. В. Кондратьева. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. - 159 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1880658. – Режим доступа: по подписке.
2 Коваль, Ю. Н. Химия. Лабораторный практикум : учебное пособие / Ю. Н. Коваль, А. В. Васильев, Л. В. Кондратьева. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. - 159 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1880658. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Практикум по неорганическому синтезу : учебное пособие / под ред. Т. Б. Бойцовой. - Санкт-Петербург : РГПУ им. Герцена, 2020. - 188 с. - ISBN 978-5-8064-2912-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1865370 (дата обращения: 08.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Васильев, А. В. Качественный анализ. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. В. Васильев, Л. В. Кондратьева, Ю. Н. Коваль. - Железногорск : ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2021. - 144 с. -

Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1844129 (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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основные биотехнологические производства»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

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

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Основные биотехнологические производства».
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: «Основные биотехнологические производства»

Цель дисциплины: формирование системы знаний в области изучения свойств и способов получения основных классов биологически активных веществ, формирование современного представления о биокатализе и химизме процессов, реализующихся в биотехнологии.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), 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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.3. Демонстрирует знание этапов жизненного цикла проекта, методов и инструментов управления проектом на каждом из этапов. УК-1.4. Использует методы и инструменты управления проектом для решения профессиональных задач	**Знать:** основы технологических процессов, применяемых в биотехнологии. **Уметь:** выбирать наиболее эффективные способы организации биотехнологических процессов. **Владеть:** навыками составления технологических схем процессов биотехнологии с учетом наиболее рациональных технологических решений и минимального воздействия на окружающую среду.
ПК-2. Способен осуществлять анализ технологических производств химического профиля для выбора эффективных методов экспертизы	ПК-2.1. Проводит анализ состава и свойств сырья для получения целевого продукта с заданными свойствами ПК-2.2. Осуществляет выбор метода анализа полученного продукта для контроля его целевых свойств ПК-2.3. Проводит анализ узловых точек химических производств и выбор заданных компонентов для экспертизы производства ПК-2.4. Проводит анализ технико-экономических характеристик аналитических методов применимых в работе отдела технического контроля и химической лаборатории на производстве	**Знать**: - современное состояние развития биотехнологии в РФ и за рубежом, проблемы и перспективы развития биотехнологического производства; - основные подходы к решению производственных задач на основе физической, аналитической и органической химии; - основные группы загрязнителей, пути их миграции, трансформации и накопления в экосистемах. **Уметь**: - на основе закономерностей химической науки прогнозировать поведение техногенных систем; - вырабатывать стратегию действий в условиях нарушения технологического режима на биотехнологическом производстве; - применять на практике методы физической, аналитической химии для экспертизы биотехнологических

		продуктов. **Владеть:** - основными понятиями фундаментальной и прикладной химии; - кругозором в области состояния современной биотехнологии; - основными методиками анализа биотехнологической продукции.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основные биотехнологические производства» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела

1	Тема № 1. Введение. Понятие биотехнологического производства.	Особенности предмета изучения. Цель и задачи дисциплины. Её место в системе естественных наук, роль в науке, народном хозяйстве. История развития биотехнологии. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии. Структура и этапы биотехнологического производства.
2	Тема № 2. Биомолекулы.	Основные химические вещества в живых организмах: аминокислоты; пептиды; белки; сахара; нуклеозиды, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты; липиды; витамины и микроэлементы.
3	Тема № 3. Биокатализ.	Ферменты. Номенклатура, классификация и строение. Особенности ферментов как белковых катализаторов. Кофакторы ферментов. Активный центр. Изоферменты. Свойства ферментов. Механизм действия ферментов. Кинетика реакций ферментативного катализа. Факторы определяющие активность ферментов. Регуляция активности ферментов. Влияние ионов водорода и ионов металлов. pH-Зависимости ферментативных реакций. Зависимость скорости реакций от температуры. Применение ферментов и их ингибиторов в медицине. Проблемы медицинской энзимологии.
4	Тема № 4. Теоретические основы биотехнологического синтеза биологически активных веществ.	Биологически активные вещества (БАВ). Классификация и функции. Особенности биотехнологических методов получения БАВ (тонкого органического синтеза). Преимущества и недостатки. Основные технологические показатели. Основные стадии химического синтеза БАВ: выбор источников сырья (соединений – предшественников, прекурсоров; разработка химической схемы синтеза БАВ; выбор метода очистки целевого соединения; идентификация БАВ. Технология синтеза галогенсодержащих БАВ. Технологии синтеза кислородсодержащих БАВ. Технологии синтеза азотсодержащих БАВ. Технология синтеза БАВ с использованием предшественников.
5	Тема №5. Производство первичных метаболитов.	Производство карбоновых кислот. Производство аминокислот. Производство витаминов.

6	Тема №6. Производство вторичных метаболитов.	Производство антибиотиков.
7	Тема №7. Применение биотехнологических методов для решения экологических проблем.	Рекультивация почв. Биологическая очистка воды и воздуха. Биосинтез препаратов, компенсирующих токсическое действие загрязнителей. Переработка отходов жизнедеятельности человека.

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. Понятие биотехнологического производства.
Тема № 2. Биомолекулы.
Тема № 3. Биокатализ.
Тема № 4. Теоретические основы биотехнологического синтеза биологически активных веществ.
Тема №5. Производство первичных метаболитов.
Тема №6. Производство вторичных метаболитов.
Тема №7. Применение биотехнологических методов для решения экологических проблем.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:
Тема № 1. Введение. Понятие биотехнологического производства.
Тема № 2. Биомолекулы.
Тема № 3. Биокатализ.
Тема № 4. Теоретические основы биотехнологического синтеза биологически активных веществ.
Тема №5. Производство первичных метаболитов.
Тема №6. Производство вторичных метаболитов.
Тема №7. Применение биотехнологических методов для решения экологических проблем.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ *(при наличии)*

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Производство первичных метаболитов	Определение белков
2	Производство первичных метаболитов	Определение активности ферментов
3	Производство первичных метаболитов	Определение витаминов
4	Производство первичных метаболитов	Определение гормонов
5	Производство вторичных метаболитов	Определение антибиотиков
6	Производство первичных метаболитов	Определение углеводов (моносахариды и полисахариды)
7	Производство первичных метаболитов	Методы определения лактозы

Требования к самостоятельной работе студентов
Самостоятельная работа по дисциплине «Основные биотехнологические производства» проводится с целью углубления и закрепления знаний, полученных в ходе лекционных занятий, и приобретение навыков пользования рекомендованной литературой, навыков научного исследования.

Самостоятельная работа начинается с работы над лекционным материалом. Она включает конспектирование лекций и последующую работу над ними. При конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице оставлять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.
При работе над текстом лекции студенту следует обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задание и рекомендации.

6.2 Тематика самостоятельных работ

1. **Биомолекулы**

1.1. Важнейшие олигосахариды.
1.2. Крахмал и области его применения.
1.3. Микробиологический синтез аминокислот
1.4. Пептиды как биологически активные соединения и лекарственные средства.
1.5. Содержание белков в органах и тканях.
1.6. Глобулярные и фибриллярные белки.
1.7. Нуклео-, липо-, глико-, хромо-, фосфо-, металлопротеиды.
1.8. Структуры нуклеозидов. Функции полинуклеотидов в живых организмах.
1.9. Биологическая роль липидов.
1.10. Биологическая роль витаминов.
1.11. Роль ионов железа, меди, цинка, марганца и кобальта в биологических процессах.
1.12. Молибден, ванадий и никель как компоненты некоторых ферментов.

2. **Биокатализ**

2.1. Кофакторы ферментов.
2.2. Механизм действия ферментов.
2.3. Факторы, определяющие активность ферментов.
2.4. Применение ферментов и их ингибиторов в медицине.

3. Биотехнологический синтез БАВ

3.1. Биологически активные вещества. Классификация.
3.2. Методы биотехнологического синтеза органических соединений в химической технологии биологически активных веществ.

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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема № 1. Введение. Понятие биотехнологического производства.	УК-1.4 ПК-2.3	- тестирование
Тема № 2. Биомолекулы.	УК-1.4 ПК-2.3	- тестирование - доклад по теме реферата.
Тема № 3. Биокатализ.	УК-1.4 ПК-2.3	- тестирование - доклад по теме реферата.
Тема № 4. Теоретические основы биотехнологического синтеза биологически активных веществ.	УК-1.4 ПК-2.3	- тестирование - доклад по теме реферата.
Тема №5. Производство первичных метаболитов.	УК-1.4 ПК-2.3	- тестирование - отчет по лабораторной работе.
Тема №6. Производство вторичных метаболитов.	УК-1.4 ПК-2.3	- тестирование - отчет по лабораторной работе.
Тема №7. Применение биотехнологических методов для решения экологических проблем.	УК-1.4 ПК-2.3	- тестирование

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

Тестовые задания для самоконтроля

1.Для снижения опасности денатурации при хроматографии белков в качестве консерванта в элюент вводится:
а) метанол;
б) глицерин;
в) уксусная кислота;
г) бензол.

2. Интенсивная инактивация ферментов происходит при нагреве выше:
а) 30-40°С;
б) 25-35°С;
в) 25-30°С;
г) 20-30°С.

3. Какие основные параметры поддерживаются в окислительной колонне при синтезе уксусной кислоты и почему?
температура 60° С, давление 4 атм, катализатор;
температура 60-75° С, давление 3-4 атм, катализатор, инертный газ;
температура 75° С, давление 3 атм, катализатор, соотношение $CH_3CHO:O_2$=1:1;
температура 50° С, давление 4 атм, катализатор.

4. Какой катализатор наиболее активен при синтезе метилмеркаптана?
а) окись циркония;
б) активный глинозем;
в) фосфорная кислота;
г) окислы щелочных металлов.

3. Какой способ получения синтетического этилового спирта имеет наибольшее распространение в промышленности?
а) прямая гидратация этилена;
б) сернокислотная гидратация этилена;
в) гидролиз древесины серной кислотой;
г) сульфитный.

6. При каких условиях получают формальдегид из метилового спирта?
а) при наличии катализатора и температуре 300-400°С;
б) наличии катализатора и температуре 600-700°С;
в) отсутствии катализатора и температуре 600-700°С;
г) отсутствии катализатора и тем температуре 300-400°С.

7. Основная опасность для окружающей среды при нормальном функционировании полигонов твердых бытовых отходов связана с …
а) фильтрующимися в почву водами
б) загрязнением атмосферного воздуха
в) биогенной миграцией токсичных
веществ в окрестные экосистемы
г) неблагоприятной санитарной обстановкой на свалках
д) массовой вспышкой патогенных микроорганизмов

8. Какие вещества не относятся к экзогенным БАВ?
А) душистые вещества
Б) фитонциды
В) колины
Г) протеиды

9. Какие вещества не относятся к эндогенным БАВ?
А) белки
Б) углеводы
В) антибиотики
Г) гормоны

10. Производственные показатели предприятий по выпуску лимонной кислоты часто определяет качество мелассы. Используя приведённые операции, составьте процессуальную схему предварительной подготовки мелассы – выберите правильную последовательность приведенных ниже операций:

а. Дозирование KH_2PO_4, $ZnSO_4$
б. стерилизация мелассного раствора кипячением
в. обработка мелассы $K_4[Fe(CN)_6]$
г. перемешивание
д. добавление $NaHCO_3$ или H_2SO_4 до pH раствора 7 - 7,2
е. перекачка мелассы
ж. установление оптимального состава питательной среды.
з. охлаждение

11.Основное сырьё для биотехнологического способа получения лимонной кислоты:
а) этанол
б) мальтоза
в) сахароза
г) меласса

12.Технологическая операция, обеспечивающая разделение смеси ферментов:
а) фракционное осаждение
б) фильтрование
в) высаливание
г) сепарирование

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Список примерных тем рефератов по дисциплине
1. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии.
2. Аминокислоты и их роль в современной биотехнологии.
3. Белки. Функции белков в организме. Содержание белков в органах и тканях. Методы выделения и очистки белков.
4. Нуклеиновые кислоты, их структуры и роль в живых организмах.
5. Углеводы. Классификация углеводов. Структура и свойства.
6. Липиды. Структура, номенклатура и классификация липидов. Биологическая роль липидов.
7. Липиды их роль в современной биотехнологии.
8. Витамины. Номенклатура и классификация витаминов. Методы определения.
9. Гормоны. Номенклатура и классификация гормонов. Методы определения.
10. Антибиотики. Номенклатура и классификация антибиотиков. Методы определения.
11. Микроэлементы. Классификация и роль в живых организмах.
12. Ферменты. Номенклатура, классификация и строение.
13. Свойства ферментов. Механизм действия ферментов. Факторы, определяющие активность ферментов.
14. Кинетика реакций ферментативного катализа.
15. Биологически активные вещества (БАВ). Классификация и функции.
16. Особенности химических методов получения БАВ (тонкого органического синтеза). Основные технологические показатели. Основные стадии химического синтеза БАВ.
17. Технология синтеза галогенсодержащих БАВ.
18. Технологии синтеза кислородсодержащих БАВ.
19. Технологии синтеза азотсодержащих БАВ.
20. Технология синтеза БАВ с использованием предшественников.

Итоговый контроль по дисциплине. Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме зачета с оценкой
Итоговой контроль по дисциплине складывается:

- выполнение лабораторных работ (прописывается зачтено/незачтено);
- выполнение тестовых заданий (баллы выставляются по каждой теме);
- написание реферата по согласованной тематике;
- сдача зачета с оценкой по дисциплине.

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является зачет. Зачет по дисциплине (модулю) 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.

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.

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии.
2. Аминокислоты.
3. Пептиды**.**
4. Белки. Функции белков в организме. Содержание белков в органах и тканях. Методы выделения и очистки белков.
5. Структурная организация белков.
6. Классификация белков. Физико-химические свойства белков.
7. Нуклеиновые кислоты.
8. Углеводы. Структура и свойства.
9. Углеводы. Классификация углеводов
10. Жиры. Биологическая роль липидов.
11. Структура, номенклатура и классификация липидов.
12. Свойства липидов.
13. Общие представления о витаминах. Методы определения.
14. Номенклатура и классификация витаминов.
15. Ферменты. Номенклатура, классификация и строение.
16. Свойства ферментов. Механизм действия ферментов.
17. Кинетика реакций ферментативного катализа.
18. Факторы, определяющие активность ферментов.
19. Перечислите товарные формы уксусной кислоты. Чем отличаются технологии их получения
20. Продуценты лимонной кислоты. Способы культивирования продуцента лимонной кислоты.
21. Основные технологические стадии производства лимонной кислоты.
22. Аппаратурное оформление химических производств БАВ.
23. Общие закономерности синтеза БАВ.
24. Методы синтеза органических соединений в химической технологии биологически активных веществ
25. Технология синтеза БАВ алифатического ряда.
26. Технология синтеза галогенпроизводных углеводородов.
27. Технологии синтеза кислородсодержащих БАВ.
28. Технологии синтеза азотсодержащих БАВ.
29. Технология синтеза БАВ с использованием предшественников.
30. Отходы биотехнологических производств и их обезвреживание и утилизация.

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Основные биотехнологические производства» проводится в форме текущей, рубежной и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

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

- на занятиях (опрос, защита лабораторных работ, решение задач);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением студентами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной и рубежной аттестации по дисциплине.

Рубежная аттестация обучающихся проводится преподавателем в целях подведения промежуточных итогов текущей успеваемости студентов, анализа состояния учебной работы, выявления неуспевающих, ликвидации задолженностей.

К рубежному контролю относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

▪ по результатам проведения рубежного контроля уровня усвоения знаний (с помощью контрольной работы);

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Основные биотехнологические производства» требованиям ФГОС по направлению подготовки (специальности): 04.04.01 «Химия» в форме зачета.

Зачет проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения зачета определяется методическим советом института (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам зачета – «зачтено», «не зачтено».

Все виды текущего и рубежного контроля осуществляются на практических занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

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

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Реферат (доклад)	Продукт индивидуальной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение студентом в письменном виде полученных результатов анализа современной научно-технической литературы по заданной тематике, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика рефератов (докладов) выдается на занятии, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно и согласуется с преподавателем. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время.	Список тем рефератов (докладов)
2	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Тест	Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель.	Фонд тестовых заданий
4	Защита лабораторной работы	Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического и практического материала по дисциплине. Проводится после выполнения и оформления лабораторной работы. Количество вопросов на защите определяется	Методические указания к выполнению лабораторных работ, перечень вопросов к лабораторным

		преподавателем. Все вопросы должны быть непосредственно связаны с тематикой защищаемой лабораторной работы.	работам.
5	Зачет с оценкой	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 60 мин.	Список вопросов к зачету с оценкой

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 шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятель	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику	хорошо		71-85

	ности и инициативы	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.

а) Основная литература:

1. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / О.А. Неверова, А.Ю. Просеков, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 318 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат, Магистратура). — DOI 10.12737/1598. - ISBN 978-5-16-005309-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1818223. – Режим доступа: по подписке.
2. Биотехнология и микробиология анаэробной переработки органических коммунальных отходов : монография / общ. ред. и сост. А. Н. Ножевниковой, А. Ю. Каллистова, Ю. В. Литти, М. В. Кевбрина. - Москва : Университетская книга, 2020. - 320 с. - ISBN 978-5-98699-166-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1211596. – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Органическая химия: учеб. пособие для студентов нехим. специальностей/ А. И. Артеменко. - 2-е изд., перераб.. - М.: Высш. шк., 2005. - 605 с.: ил.. - Предм. указ.: с.592-597 . - ISBN 5-06-004031-3. Имеются экземпляры в отделах: УБ(31), НА(1), ч.з.N1(1).
2. Органическая химия: учеб. для вузов/ А. А. Петров, Х. В. Бальян, А. Т. Трощенко ; под ред. М. Д. Стадничука. - 5-е изд., перераб. и доп. Репр. воспроизведение изд. 2002 г.. - М.: Альянс, 2012. - 622 с.: ил. Имеются экземпляры в отделах: УБ(9), ч.з.N1(1).
3. Березов, Т. Т. Биологическая химия: учеб. для студентов мед. вузов/ Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. - 3-е изд., стер.. - Москва: Медицина, 2008, 2012. - 703, [1] с.: ил., рис.. - (Учебная литература для студентов медицинских вузов). - Библиогр.: с. 679. - Предм. указ.: с. 680-704. - ISBN 5-225-04685-1. - ISBN 978-5-225-10013-1. Имеются экземпляры в отделах: всего 64: УБ(64).
4. Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты: учеб. пособие для вузов/ [Т. Л. Алейникова [и др.] ; под ред. А. Е. Губаревой. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 520 с., [4] л. цв. ил.: рис., табл.. - (Учебное пособие). - Вариант загл.: Ситуационные задачи и тесты. - Предм. указ.: с. 509-520. - ISBN 978-5-9704-3561-8. Имеются экземпляры в отделах: всего 2: МБ(ЧЗ)(2).
5. Вавилова, Т. П. Биологическая химия в вопросах и ответах: учеб. пособие / Т. П. Вавилова, О. Л. Евстафьева. - 3-е изд., испр. и доп.. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 119 с.: табл.. - (Учебное пособие). - ISBN 978-5-9704-3674-5. Имеются экземпляры в отделах: МБ(ЧЗ)(1).

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, обеспечивающая 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.Учебная доска,
2.весы аналитические лабораторные ВЛ-120 и ВК-600,
3.весы технические лабораторные ВЛТЭ-1100,
4. лабораторные столы, стулья

5. лабораторная химическая посуда, реактивы

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование и представление результатов профессиональной деятельности»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Ван Е.Ю., к.т.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Проектирование и представление результатов профессиональной деятельности».
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: «Проектирование и представление результатов профессиональной деятельности»

Цель дисциплины: является формирование у магистров профессиональных качеств и теоретических, практических знаний об организации научно-исследовательской и проектной работы, этапах выполнения и о представлении результатов.

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.3. Демонстрирует знание этапов жизненного цикла проекта, методов и механизмов управления проектом на каждом из этапов УК-1.4. Использует методы и механизмы управления проектом для решения профессиональных задач	**Знать**: — принципы формирования концепции проекта в рамках обозначенной проблемы; основные требования, предъявляемые к проектной работе и критерии оценки результатов проектной деятельности; **Уметь**: разрабатывать концепцию обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и применения; уметь предвидеть результат планировать действия для результата; прогнозировать проблемные ситуации и риски в проектной деятельности. **Владеть**: навыками составления плана-графика реализации проекта в целом и плана-контроля его выполнения; навыками конструктивного преодоления возникающих разногласий и конфликтов.
ОПК-4. Способен готовить публикации, участвовать в профессиональных дискуссиях, представлять результаты профессиональной деятельности в	ОПК-4.1. Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке ОПК-4.2. Представляет результаты своей работы в устной форме на русском и английском языке	**Знать**: основные требования к оформлению заявок на научные публикации и гранты. **Уметь**: представлять результаты своей научной деятельности в письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе, составлять план научного доклада для разной целевой аудитории

виде научных и научно-популярных докладов		**Владеть**: навыками подготовки и представлению презентации по теме работы на русском и (или) английском языках

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование и представление результатов профессиональной деятельности» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Тема 1. Наука и научное исследование, и представление результатов	Понятие науки. Классификация наук. Научное исследование. Теоретический уровень исследования. Эмпирический уровень исследования. Этапы научно-исследовательской работы. Проектирование результатов научной

		деятельности
2	Тема 2. Организация научно-исследовательской и проектной работы, ПСД, ОКР.	Организация научно-исследовательской работы и проектной в России. Управление в сфере науки. Ученые степени и ученые звания. Подготовка научных и научно-педагогических кадров в России. Проектная деятельность, опытно-конструкторские работы. Научно-исследовательская и проектная работа студентов, НИРС.
3	Тема 3. Методология научных и проектных исследований	Понятия метода и методологии научных и проектных исследований. Философские и общенаучные методы научного исследования. Частные и специальные методы научного исследования. Представление научного и проектного результата.
4	Тема 4. Проблема новизны научного исследования	Значение научной новизны для науки. Взаимосвязь научной новизны и методологии научного исследования. Научная новизна и правоприменительная практика.
5	Тема 5. Этапы научно-исследовательской работы и проектной деятельности	Выбор темы научного исследования. Планирование научно-исследовательской работы. Сбор научной информации. Основные источники научной информации. Написание и оформление научных работ. Представление научных результатов в виде проекта, расчеты ТЭО.
6	Тема 6. Методы обработки и представления экспериментальных данных.	Построение модели. Генеральная совокупность и выборка. Статистическая значимость; нулевая и альтернативная гипотезы. Распределения, статистики и параметры. Параметрические и непараметрические статистические методы и критерии. Процесс формирования выборки. Построение вариационного ряда. Средняя, стандартное отклонение и другие показатели изменчивости. Основные принципы визуализации информации. Правила составления сводных таблиц. Статистические таблицы. Графические методы представления

		данных: графики, гистограммы, диаграммы, ящик с усами (диаграмма размаха), статистические карты. Инфографика. Статистическое оценивание выборки. Проверка статистических гипотез. Сравнение двух выборок по величине признака. Сравнение двух выборок в целом (непараметрические критерии). Введение в дисперсионный анализ. Регрессионный анализ зависимости двух признаков. Линейная регрессия. Криволинейная регрессия. Ковариационный анализ. Корреляционный 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. Наука и научное исследование, и представление результатов

Тема 2. Организация научно-исследовательской и проектной работы, ПСД, ОКР.

Тема 3. Методология научных и проектных исследований

Тема 4. Проблема новизны научного исследования

Тема 5. Этапы научно-исследовательской работы и проектной деятельности

Тема 6. Методы обработки и представления экспериментальных данных.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Наука и научное исследование, и представление результатов

Тема 2. Организация научно-исследовательской и проектной работы, ПСД, ОКР.

Тема 3. Методология научных и проектных исследований

Тема 4. Проблема новизны научного исследования

Тема 5. Этапы научно-исследовательской работы и проектной деятельности

Тема 6. Методы обработки и представления экспериментальных данных.

Вопросы для обсуждения: Выбор темы научного исследования. Планирование научно-исследовательской работы. Сбор научной информации. Основные источники научной информации. Написание и оформление научных работ. Представление научных результатов в виде проекта, расчеты ТЭО.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ *(не предусмотрено учебным планом)*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Выбор темы научного исследования. Планирование научно-исследовательской работы. Сбор научной информации. Основные источники научной информации. Написание и оформление научных работ. Представление научных результатов в виде проекта, расчеты ТЭО.

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: Построение модели. Генеральная совокупность и выборка. Статистическая значимость; нулевая и альтернативная гипотезы. Распределения, статистики и параметры. Параметрические и непараметрические статистические методы и критерии. Процесс формирования выборки. Построение вариационного ряда. Средняя, стандартное отклонение и другие показатели изменчивости. Основные принципы визуализации информации. Правила составления сводных таблиц. Статистические таблицы. Графические методы представления данных: графики, гистограммы, диаграммы, ящик с усами (диаграмма размаха), статистические карты. Инфографика. Статистическое оценивание выборки. Проверка статистических гипотез. Сравнение двух выборок по величине признака. Сравнение двух выборок в целом (непараметрические критерии). Введение в дисперсионный анализ. Регрессионный анализ зависимости двух признаков. Линейная регрессия. Криволинейная регрессия. Ковариационный анализ. Корреляционный анализ.

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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Наука и научное исследование, и представление результатов Тема 2. Организация научно-исследовательской и проектной работы, ПСД, ОКР. Тема 3. Методология научных и проектных исследований	УК-1; ОПК-4	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 4. Проблема новизны научного исследования Тема 5. Этапы научно-исследовательской работы и проектной деятельности Тема 6. Методы обработки и представления экспериментальных данных.		

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

Примеры заданий для выполнения и подготовки отчета:

Задание 1.

Обучение по прецедентам или с учителем

	ЧСС	гемоглобин	диагноз
X_1	70	140	Здоров (y= -1)
X_2	60	160	Здоров (y= - 1)
X_3	994	120	Миокардит (y=1)
…	…	…	…
X_{220}	86	98	Миокардит (y=1)

Обучающая выборка: ((70, 140), - 1), (60, 160), -1), (94, 120), 1) …, (86, 98), 1))

Задача обучения: новый пациент x= (75, 128), y=?

Задание 2.

Сравнить среднее двух независимых выборок методом Стьюдента по уровню значимости

α=0,05.

Выборка X:

12,4 13,3 13,1 12,0 11,9 11,3 15,0 16,4 12,5 12,0 12,4 12,4 12,4 11,9 14,3 15,2 8,5 9,8 10,7 10,4 10,6 13,9 14,2 13,1 13,5 16,1 16,6 14,7 14,4 14,9 14,4 15,3 12,8 13,2 12,6 13,1 12,9 12,6 13,4

Выбор ка Y:

14,3 14,3 15,3 14,5 17,6 17,9 17,8 11,3 11,0 11,2 16,6 15,9 11,1 11,7 16,1 11,6 12,1 11,9 17,5 16,4 12,3 17,8 13,5 14,1 12,6 14,8 14,4 13,6 11,6 13,4 12,4 15,4 9,6 10,0 14,5 16,8 10,2

Задание 3.

Для двух независимых равночисленных выборок рассчитать критерий Стьюдента по следующим данным: x_1 = 18,5 см; $\int_1^2$ = 0,39; x_2 =32,81; $\int_2^2$ = 12,32, n = 10. Выяснить достоверность различия выборок. Использовать уровень значимости α=0,05.

Задание 4.

У хариуса озера Байкал были измерены длина головы (x) и длина грудного плавника (y):

x	66 61 67 73 51 59 48 47 58 44 41 54 52 41 47 51 45 55 51 63
y	38 31 36 43 29 33 28 25 36 26 21 30 28 26 27 28 26 43 35 33

Определите коэффициент корреляции между x и y. Постройте линейную регрессию.

Типовые задания для семинарских практических занятий:

Тема 1. Наука и научное исследование, и представление результатов
Тема 2. Организация научно-исследовательской и проектной работы, ПСД, ОКР.
Тема 3. Методология научных и проектных исследований
Тема 4. Проблема новизны научного исследования
Тема 5. Этапы научно-исследовательской работы и проектной деятельности
Тема 6. Методы обработки и представления экспериментальных данных.

Для подготовки презентаций рекомендуется использовать современные публикации (за последние 5 лет) по теме.

Доклад – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Другие методы исследования могут, конечно, применяться (и это должно поощряться), но достаточным является работа с литературными источниками и собственные размышления, связанные с темой.

Цель – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

При подготовке необходимо:

- изучить теоретическую литературу по предмету исследования;
- в развернутом виде представить историю и теорию вопроса;
- осветить основные положения темы;
- указать разные точки зрения на предмет исследования;
- обозначить свое видение проблемы изучения;
- сделать выводы по теме исследования;
- обозначить перспективу изучения проблемы;
- указать литературу по теме исследования;
- приложить глоссарий.

Объем может достигать 10-20 слайдов; Подготовка доклада подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Работа должна быть графически и методически грамотно оформлена. При подготовке необходимо: а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования; б) составить план доклада, в котором следует отразить: введение, в котором ставится цель и задачи исследования; историю и теорию вопроса (которая может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу); основную часть работы; заключение, в котором подводятся итоги исследования, а также освещается перспектива дальнейшего изучения проблемы, темы, вопроса; список литературы, Интернет-ресурсы, глоссарий; приложение (таблицы, карты и др.) в) при описательном характере темы исследования необходимо осветить точки зрения на проблему ученых, выделить распространенный взгляд на существо проблемы, представить свою точку зрения.

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:

– объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;

– объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;

– при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;

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

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1 Понятие о науке. Основные этапы развития науки.

2 Наука и инновации как факторы экономического и социального развития страны.

3 Технологические уклады, их характеристика.

4 Научные исследования и их классификация. Фундаментальные и прикладные научные исследования.

5 Приоритетные направления научных исследований в РФ.

6 Основные задачи научных исследований в области технологии силикатных материалов и изделий.

7 Государственные программы фундаментальных и прикладных исследований.

8 Финансовое и материально-техническое обеспечение научных исследований и разработок.

9 Организация научных исследований. Научные учреждения и организации.

10 Кадровое обеспечение научной и инновационной деятельности. Двухступенчатая система высшего образования. Подготовка и аттестация научных кадров. Научно-исследовательская работа студентов.

11 Понятие методологии научных исследований. Эмпирические, эмпирико-теоретические и теоретические методы познания.

12 Экспериментальные исследования. Методология экспериментальных исследований.

13 Классификация экспериментальных исследований. Лабораторный и производственный эксперименты. Пассивный и активный эксперименты.

14 Этапы выполнения научно-исследовательской работы. Выбор методов и проведение исследований.

15 Установление взаимосвязи условия–состав–свойство при разработке химико-технологических процессов и материалов.

16 Основные методы исследования, применяемые в технологии неорганических веществ и материалов.

17 Обработка результатов экспериментальных исследований. Методы статистического анализа эксперимента.

18 Лабораторные, модельные, опытно-промышленные установки для проведения исследований.

19 Использование результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских

И опытно-технологических работ. Опытно- промышленная апробация, серийное производство.

20 Технические нормативные правовые акты.

21 Оценка эффективности научно-исследовательской работы: экспертиза, библиометрия, экономическая эффективность.

22 Научные документы и издания. Классификация научной документации.

23 Библиографическое описание научных документов.

24 Организация работы с научно-технической документацией. Поиск научно-технической информации.

25 Анализ научной информации. Составление аналитического обзора литературы.

26 Содержание и форма устного и письменного представления результатов научных исследований.

27 Понятия «инновация». Классификация инноваций.

28 Основные понятия инновационной деятельности.

29 Содержание инновационного процесса и его этапы.

30 Государственная инновационная политика. Законодальные акты, регулирующие инновационную деятельность.

31 Основные направления инновационной деятельности в области производства керамических, вяжущих и стекловидных материалов и изделий.

32 Основные элементы инновационной инфраструктуры и их характеристика. Научные и инженерные организации. Производственные и коммерческие организации.

33 Специализированные малые инновационные организации. Венчурные фирмы.

34 Специализированные инновационные комплексы. Основные направления деятельности технопарков.

35 Инновационные проекты и решения.

36 Основные этапы разработки и реализации инновационных проектов.

37 Содержание бизнес-плана инновационного проекта.

38 Инновационные проекты в области производства силикатных материалов и изделий.

39 Эффективность инновационных проектов. Виды эффекта от реализации инноваций.

40 Анализ риска инновационных проектов. Методы снижения риска.

1. Выполнение практической работы.

Практическая работа №1 выполняется студентами в составе групп (3-4 человека), каждая из которых получает. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №2 выполняется студентами индивидуально. Студенты получают. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №3 выполняется студентами в паре или индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №4 выполняется студентами в паре или индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

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

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

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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 Представление и визуализация результатов научных исследований : учебник / О.С. Логунова, П.Ю. Романов, Л.Г. Егорова, Е.А. Ильина ; под ред. О.С. Логуновой. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 156 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Аспирантура). — DOI 10.12737/textbook_5c178eb6cf1e63.57981471. - ISBN 978-5-16-014111-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1056237. – Режим доступа: по подписке.

2 Якунин, Л. С. Основы теории научного познания : монография / Л. С. Якунин. - Орел : МАБИВ, 2019. - 74 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1510933. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1 Лебедев, С. А. Курс лекций по методологии научного познания : учебное пособие / С. А. Лебедев. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2016. - 294 с. - ISBN 978-5-7038-4504-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2023178 – Режим доступа: по подписке.

2 Успенский, А. АЛГОРИТМЫ ПОСТРОЕНИЯ ФУНКЦИИ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЗУЛЬТАТА В ЗАДАЧЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ С ПРОСТОЙ ДИНАМИКОЙ / А. Успенский, П. Д. Лебедев. - Текст : электронный // Вестник Удмуртского университета. Серия 1. Математика. Механика. Компьютерные науки. - 2008. - №2. - С. 152-154. - URL: https://znanium.com/catalog/product/499566 (дата обращения: 09.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

3 Токарев, Б. Е. Маркетинг инновационно-технологических стартапов: от технологии до коммерческого результата : монография / Б. Е. Токарев. — Москва : Магистр : ИНФРА-М, 2020. — 264 с. - ISBN 978-5-9776-0472-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1039933 (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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Профессиональный иностранный язык (английский)

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

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

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины **«Профессиональный иностранный язык (английский)»**.
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: «Профессиональный иностранный язык (английский)».

Целью освоения дисциплины «Профессиональный иностранный язык (английский)» является изучение английского языка, ориентированное на формирование у обучающихся навыков практического владения английским языком в сфере выбранной профессии.

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	*УК-1.7 Редактирует, составляет и переводит различные академические тексты в том числе на иностранном(ых) языке(ах)* *УК 1.8 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном(ых) языке(ах)* *УК-1.10 выстраивает профессиональное взаимодействие с учетом культурных особенностей представителей разных этносов, конфессий и социальных групп, а также приоритетов национального развития*	***Знать**: - лексику основного словарного фонда; - правила образования и употребления основных грамматических явлений;* *- правила речевого этикета;* *- особенности профессионального этикета западной и отечественной культур; - основные форматы научных публикаций и международного научного взаимодействия;* *- основы профессиональной этики и речевой культуры.* ***2. Уметь:*** *- переводить тексты профессиональной направленности со словарем;* *- находить информацию по заданной тематике в различных источниках;* *- осуществлять иноязычное деловое общение по темам, связанным с профессиональной сферой;* *- разрабатывать проект-презентацию по профессиональной тематике;* *- уметь вести письменную и устную профессиональную коммуникацию с представителями разных культур;* *- разрабатывать проект-презентацию по профессиональной тематике;* *- составлять библиографические списки по профессиональной тематике.* ***3. Владеть:*** *- основными навыками письменной и устной коммуникации;* *- основами профессиональной этики и речевой культуры.* *- навыками работы на персональном компьютере с использованием программ – текстовых редакторов, электронных словарей, электронной почты, и т.п.;* *- навыками составления библиографических списков по профессиональной тематике;*

		- навыками разработки проекта-презентации по профессиональной тематике.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «**Профессиональный иностранный язык (английский)**» представляет собой дисциплину обязательной части 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. Химия как наука. История химии.	Материя (состав, свойства, структура). Химические элементы. Атомные и молекулярные системы. Научные методы в химии. Алхимия. Органическая химия. Неорганическая

		химия.
2	Тема 2. Периодический закон химических элементов Менделеева.	Периодическая таблица. Естественные (природные) элементы. Синтезированные элементы. Свойства. Группы элементов. Атомный вес.
3	Тема 3. Популяризация профессиональной области.	Научно-популярный просветительский проект. Научный кругозор. Научная эрудиция. Инфокарта научно-популярной статьи.
4	Тема 4. Существование материи в пространстве.	Материя. Вещество. Физическое состояние (твердое, жидкое, газообразное). Объем, форма.
5	Тема 5. Профессиональный глоссарий.	Научные термины. Аббревиатуры. Научные профессиональные организации.
6	Тема 6. Значение воды на Земле. Атмосфера.	Вещество. Жидкость. Изменение состояния. Элементы. Испарение, конденсация, выпадение осадков. Атмосфера. Воздух. Загрязнение.
7	Тема 7. Научные публикации.	Виды научных публикаций. Форматы научного взаимодействия. Библиографический список. Аннотация к научной статье.
8	Тема 8. Научный профиль исследователя.	Профессиональное портфолио исследователя. Научный профиль. Резюме.

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: Химия как наука. История химии. Материя (состав, свойства, структура). Химические элементы. Атомные и молекулярные системы. Научные методы в химии. Алхимия. Органическая химия. Неорганическая химия.

Тема 2: Периодический закон химических элементов Менделеева. Периодическая таблица. Естественные (природные) элементы. Синтезированные элементы. Свойства. Группы элементов. Атомный вес.

Тема 3. Популяризация профессиональной области. Научно-популярный просветительский проект. Научный кругозор. Научная эрудиция. Инфокарта научно-популярной статьи.

Тема 4: Существование материи в пространстве. Материя. Вещество. Физическое состояние (твердое, жидкое, газообразное). Объем, форма.

Тема 5: Профессиональный глоссарий. Научные термины. Аббревиатуры. Научные профессиональные организации.

Тема 6: Значение воды на Земле. Атмосфера. Вещество. Жидкость. Изменение состояния. Элементы. Испарение, конденсация, выпадение осадков. Атмосфера. Воздух. Загрязнение.

Тема 7. Научные публикации. Виды научных публикаций. Форматы научного взаимодействия. Библиографический список. Аннотация к научной статье.

Тема 8. Научный профиль исследователя. Профессиональное портфолио исследователя. Научный профиль. Резюме.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ *(при наличии)*
не предусмотрены

Требования к *самостоятельной* работе студентов

Самостоятельная работа обучающихся включает текущую самостоятельную работу и работу по подготовке к формам промежуточного и итогового контроля. Помните, что залог успеха в регулярной языковой практике, поэтому готовьтесь к занятиям систематически. Помните, что способности развиваются в процессе работы, что осмысленный материал запоминается легче, чем неосмысленный, что навык вырабатывается путем многократно выполняемого действия – занимайтесь регулярно; заучивайте активную лексику, а затем приступайте к работе над текстом и к тренировочным упражнениям. При выполнении заданий по грамматике прибегайте к справочным материалам – грамматическим таблицам, учебным пособиям. Пользуйтесь специализированными терминологическими словарями и словарями сокращений. Прибегайте к помощи Интернета – специализированных сайтов и языковых форумов. При пользовании электронным переводчиком старайтесь грамотно редактировать полученный текст.

Рекомендации обучающимся по аспекту «Аудирование»

Регулярно прослушивайте тексты, записанные на диске, с тем, чтобы научиться правильно произносить и понимать на слух содержание сообщения. Широко использовать технические средства (интерактивные мультимедийные курсы), сочетающие зрительное и слуховое восприятие.

Рекомендации по закреплению и обогащению лексического запаса

Работая со словарем, ознакомьтесь с его построением и с системой условных сокращений, принятых в данном словаре. Выписывайте слова в тетрадь или на карточки в исходной форме с соответствующей грамматической характеристикой (существительные – в ед. числе, глаголы – в неопределенной форме, указывая для неправильных глаголов основные формы. Особые трудности вызывает следующее – многозначность слов, омонимы, конверсия – тщательно проверяйте принадлежность слова к той или иной части речи, выбирайте для своей работы нужную форму. Слова-интернационализмы могут стать как помощниками при переводе, так и «ложными друзьями переводчика», поэтому выверяйте слова по словарю. Зная правила словообразования, умея расчленить производное слово на корень, суффикс и префикс, легче определить значение неизвестного слова.

Рекомендации по работе с письменным англоязычным источником

Бегло просмотрите текст и постарайтесь уяснить общее содержание; при повторном чтении определите тип непонятого предложения и функции всех его составляющих по внешним признакам; в каждом отдельном предложении сначала найдите подлежащее или группу подлежащего, затем сказуемое или группу сказуемого. Если значение каких-либо слов неизвестно, обратитесь к словарю; обратите особое внимание на слова, имеющие знакомые корни, суффиксы, приставки; попытайтесь установить значение этих слов исходя из контекста, затем посмотрите их перевод в словаре; прочтите предложение, переведите его и выразите ту же мысль по-другому; выделите в тексте ключевые слова,

ключевые предложения; сформулируйте главную мысль каждого абзаца; соедините абзацы при помощи средств связанности, необходимых по смыслу; составьте логический план текста; подберите предложения, наиболее полно отвечающие на вопросы плана; передайте содержание прочитанного.

Рекомендации по подготовке устного сообщения

Необходимо продумать для кого готовится выступление, какова цель выступления (речь-убеждение, деловое сообщение, приветственная речь, призыв и т.д.). Рекомендуется отдельно записать все возникшие идеи и обозначить каждую запись ключевым словом, затем внимательно их изучить и разделить на группы: вступительная часть, основная часть, заключение. Вступление является важной составной частью устного выступления, т.к. именно она создает основную интригу и от нее зависит, будут ли слушатели заинтересованы в излагаемой информации. Устное выступление начинается с обращения к отдельному лицу или к группе людей. Первое предложение должно соответствовать всему дальнейшему изложению, речь должна начинаться эффектно: иронично или провокационно, остроумно, содержать цитату, вопрос и т.д.

Рекомендации по составлению письменного сообщения

Рекомендуется придерживаться следующей схемы деления текста на части: вступление; переход от вступления к основной части; основная часть (описание схемы или таблицы, статистических данных и т.д.); переход к аргументации; аргументация; заключение. При написании статьи необходимо четко разделить текст на абзацы: вступительный, вводный, основная часть, заключение. Основная задача вступительной части – подготовить читателя к раскрытию темы, обосновать ее значимость. В связи с этим вступительная часть может содержать конкретные примеры (According to the article that I have read..., it is obvious that..., it is clear that..., the issue is very urgent); исходить из мнения отдельных авторов (According to some scientists..., research shows..., some authors argue...); иметь исходным пунктом цитату, пословицу, поговорку (The proverb says..., according to the popular saying...); указывать на актуальность темы (the common issue in this sphere is..., the urgent matter of...); иметь исходным пунктом определение основного понятия темы (The problem can be studied in the sphere of..., this term is related to..., the concept of... can be viewed from ...).

При изложении главной части важно уметь выразить свое отношение к обозначенной проблеме; выделить ее особенности; обдумать, каким образом будет представлена аргументация. При изложении аргументов следует обратить внимание на их важность и последовательность изложения, при этом рекомендуется использовать такие клише как First of all, I would like to mention..., on the one hand, on the other hand there is..., it could be true but to my mind..., I can agree / disagree with that point of view, I accept / don't accept that..., first of all..., to continue..., in conclusion... и т.д.

Рекомендации по разработке проекта

Этапы подготовки проекта-презентации:

- выберите тему проекта и проведите поисковую работу по теме в библиотеке или в Интернете;
- ознакомьтесь с содержанием найденных источников;
- составьте план проекта: устного выступления и электронной презентации;
- отберите и скомпонуйте текстовый и иллюстративный материал;
- отдельно оформите список использованных источников;
- помните о том, что в проекте необходимо представить материал логично и лаконично;
- помните о том, что важной составляющей проекта является его правильное озвучивание, поэтому научитесь правильно читать и произносить материал проекта;

- готовя текст проекта, помните о правильном порядке слов английского предложения и используйте правильные грамматические формы слов;

- уделите отдельное внимание цветовому оформлению электронной презентации.

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.

		Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Химия как наука. История химии.	УК-1.7 УК-1.8. УК-1.10	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование
Тема 2. Периодический закон химических элементов Менделеева.	УК-1.7 УК-1.8. УК-1.10	Тестирование
Тема 3. Популяризация профессиональной области.	УК-1.7 УК-1.8. УК-1.10	Выполнение практической работы, тестирование
Тема 4. Существование материи в пространстве.	УК-1.7 УК-1.8. УК-1.10	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование
Тема 5. Профессиональный глоссарий.	УК-1.7 УК-1.8. УК-1.10	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование
Тема 6. Значение воды на Земле. Атмосфера.	УК-1.7 УК-1.8. УК-1.10	Тестирование
Тема 7. Научные публикации.	УК-1.7 УК-1.8. УК-1.10	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование
Тема 8. Научный профиль исследователя.	УК-1.7 УК-1.8. УК-1.10	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

Лексико-грамматический тест

Task: Choose the correct variant from the given ones.

1. The atmosphere of the planet Mars …… of carbon dioxide mainly.
A. consist B. consists C. is consisting D. have consisted
2. We …… to the Botanical Garden this year yet.
A. were not B. are not C. has not been D. have not been
3. I …… part in the conference on urban ecology last academic year.
A. do not take B. had not taken C. did not take D. will not take
4. What experiment …… you …… out when I entered the classroom?
A. were / carrying B. has / carried C. are / carrying D. had / been carrying
5. What gases …… the Earth's atmosphere ……? – Oxygen, nitrogen, carbon dioxide and others.
A. is / containing B. does / contain C. have / contained D. was / containing
6. Who usually …… bushes in your yard? – Communal workers do.
A. does trim B. did trim C. trims D. have trimmed
7. By next week he …… for a month as he is on a sick leave.
A. will not work B. will not have been working
C. had not worked D. had not been working
8. Now the town …… a population of 50 thousand people.
A. has B. is having C. has had D. has been having
9. They …… the results of their test paper by next Tuesday.
A. will know B. will have known C. had known D. have known
10. Since when …… the workers …… the bushes in the park? – Since 9 o'clock in the morning.
A. are / trimming B. did / trim
C. have / been trimming D. will / have been trimming
11. When …… you …… these bushes?
A. did / plant B./ have / planted C. has / planted D. had / planted
12. Who …… the report now? – Someone from the undergraduates.
A. does present B. presents C. is presenting D. have presented
13. I …… some municipal workers in our yard now. They are planting trees.
A. see B. am seeing C. will see D. will be seeing
14. (on the phone) Where are you? – I …… my sister off at the airport.
A. am seeing B. see C. was seeing D. has seen
15. The conference on phytoremediation …… next week in Prague.
A. start B. is starting C. starts D. will be starting
16. In 1883, the first skyscraper …… in Chicago, Illinois.
A. constructed B. had been constructed
C. were constructed D. was constructed
17. People …… animals in cages in the zoos.
A. are kept B. is keeping C. keep D. were kept
18. The articles on ecological problems …… this month.
A. publish B. have published
C. has been published D. have been published
19. The article …… into Russian now.
A. is being translated B. was translated C. is translating D. was being translated
20. Moscow University …… by Lomonosov.
A. was found B. was founded C. had been found D. had been founded
21. We …… undergraduate students of the bioecological faculty now.
A. is B. have been C. are D. will be
22. We …… the monuments of the city to the foreign partners last week.
A. will show B. will be shown C. showed D. were shown
23. We …… the monuments of the city by the foreign partners last week.

A. will show B. will be shown C. showed D. were shown
24. The city …… by the industrial enterprises recently.
A. has polluted B. has been polluted C. pollutes D. is polluted
25. Five million people …… in that city ten years ago.
A. was living B. are living C. had lived D. lived
26. London …… by thousands of tourists every year.
A. visits B. were visited C. is visited D. visited
27. The exercise …… already …… by the teacher.
A. have / been corrected B. has / corrected
C. were / corrected D. has / been corrected
28. Yesterday I …… at my report from 5 till 7 p.m.
A. will be working B. had been working C. was working D. were working
29. Vast territories of the countryside …… every year to make new roads.
A. are destroying B. are being destroyed C. is destroying D. is being destroyed
30. I …… print my file, because the printer had run out of ink.
A. must not B. did not have to C. could not D. was not allowed
31. The plan is that we …… carry out the experiment and then I …… make a report.
A. are to / am to B. could / was to C. were to / was to D. may / am allowed to
32. She felt ill and …… leave the party early.
A. have to B. must C. had to D. was to
33. You look pale. I think you …… to consult the doctor.
A. ought B. can C. may D. should
34. It is a difficult task. I …… solve it without my scientific adviser's help.
A. was not able to B. were not able C. will not be able to D. ought not
35. Professor Brown is multilingual. He …… speak four foreign languages including Russian.
A. is able B. can C. must D. may
36. You …… to drop litter in a public park.
A. may not B. must not C. should not D. are not allowed
37. My scientific adviser said that I …… phone her any time.
A. can B. am to C. might D. have to
38. When he first came to Berlin, he …… say only a few words in German.
A. could B. couldn't C. were able to D. was able
39. My sister is an experienced typist. She …… to type 200 characters per minute.
A. can B. could C. is able D. is allowed
40. There are no trees in our yard. I think we …… plant some next spring.
A. should B. ought C. is able to D. were allowed to
41. The plane from Moscow …… in Kaliningrad at 5 p.m. tomorrow.
A. is arriving B. arrives C. will be arriving D. is going to arrive
42. My sister …… from Moscow at 5 p.m. tomorrow. I have to meet her at the airport.
A. is arriving B. arrives C. was arriving D. are going to arrive
43. The clouds are absolutely black. It …… soon.
A. is raining B. will be raining C. is going to rain D. rains
44. Our lawn mower is broken. Can you repair it? – Ok, I …… it.
A. am going to repair B. will be repairing C. am repairing D. will repair
45. Where are you going? – To the garage. I …… the lawn mower.
A. will repair B. am going to repair C. repair D. repairs

Проверочная работа

1. Define whether these statements are true or false.
1) Electrons have negative charges while protons have positive charges.

2) Alchemists tried to figure out how to turn gold into lead.
3) Like charges repel each other while opposite charges attract one another.
4) Biochemistry is the study of the chemical compounds, reactions in living organisms.
5) The German Julius Lothar Meyer is regarded as the founding father of chemistry.
6) Molecules exist as electrically neutral units.
7) Hydrochloric acid can cause bad burns.
8) The international headquarters of IUPAC is located in Paris, France.

2. Fill in the gaps with the derivative of the word "chemistry".

1) The French …… Antoine Lavoisier developed the system of …… nomenclature.
2) Dumping of toxic …… can result in dire consequences.
3) …….. explain why laundry detergent works better in hot water.
4) What …….. laws do you know?
5) …… wanted turn lead into gold.
6) Dmitri Mendeleev was one of the most prominent …… of all time.

3. Match the beginnings of the sentences with their endings. Answer the questions.

1) What did the International Year of Chemistry commemorate?
2) What events were organized during the IYC 2011?
3) How many women-chemists got the Distinguished Women Chemistry Award in 2011?
4) What stamp did Swiss Post devote to the IYC 2011?
5) What did the Swiss chemist Tadeus Reichstein synthesize for the first time in 1933?
6) How many Canadian universities take part in the IYC 2011?
7) What events did Dalhousie University's "chemistry rendezvous" include?

1. The International Year of Chemistry (IYC 2011) commemorated A. were organized during the IYC 2011.
2. Twenty-five women-chemists were awarded B. the vitamin for the first time in 1933.
3. Such events as conferences, congresses, symposia, fairs, exhibitions, expositions, lectures, meetings, open discussions, workshops, celebrations, shows, and quizzes C. of a model of a molecule of vitamin C to mark the International Year of Chemistry.
4. On February 2011, Swiss Post issued a postage stamp bearing a depiction D. was held in Australia between 14 – 18 August, 2011.
5. The Swiss chemist Tadeus Reichstein synthesized E. participated in the events devoted to IYC 2011.
6. The international conference entitled "Towards Global Artificial Photosynthesis: Energy, Nanochemistry and Governance" F. included a tour of the chemistry lab, food and demonstrations.
7. Thirty-two universities all around Canada G. "chemistry rendezvous" for the 7th of May, 2011
8. In Canada, Dalhousie University made a H. the Distinguished Women Chemistry Award during the IYC 2011.
9. Dalhousie University's "chemistry rendezvous" I. the achievements of chemistry, and its contributions to humankind.

Проекты

Список тем проектов

Тема 3 - Просветительский профессиональный календарь.
- Инфокарта научно-популярной статьи.

Тема 8 - Научный профиль обучающегося.
Темы 1 – 8 - Тема, связанная с популяризацией профессиональной сферы обучающегося.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Беседа о сфере научных интересов обучающегося.
2. Проект по теме, связанной с популяризацией профессиональной сферы обучающегося.
3. Представление портфолио работ, выполненных в течение семестра (текстовый материал просветительского проекта, глоссарий, библиографическая подборка, инфокарта статьи).

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 шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный	Репродуктивная	Изложение в пределах задач курса	удовлетворительно		55-70

(достаточный)	деятельность	теоретически и 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. Кайдалова, О. И. Английский язык. English For Masters / О. И. Кайдалова. — Санкт-Петербург : СПбГАВМ, 2017. — 114 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.
2. McCarthy. Viewpoint Student's Book 2 / Michael McCarthy, Jeanne McCarten, Helen Sandiford. – New York: Cambridge University Press, 2014. – 167 p.: il.. – (Cambridge). – ISBN 978-0-521-13189-6: 1019.70 p.

Приложение:

3. Viewpoint Teacher's Edition 2 / Michael McCarthy, Jeanne McCarten, Helen Sandiford. – New York: Cambridge University Press, 2014. – XXX, 304. – ISBN 978-1107601567.
4. Viewpoint Class Audi CDs 2 / Michael McCarthy. – Cambridge; New York: Cambridge University Press, 2014. – ISBN 4607167317314.

Имеются экземпляры в отделах: УБ (65).

Дополнительная литература

1. Научные открытия: Сборник текстов для чтения и заданий по английскому языку для бакалавров 4 курса Института биологии и биомедицины : учебное пособие / составители Ю. М. Борщевская [и др.]. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, [б. г.]. — Часть 1 — 2018. — 72 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/144879 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. McCarthy. Viewpoint Student's Book 1 / Michael McCarthy, Jeanne McCarten, Helen Sandiford. – New York: Cambridge University Press, 2013. – 167. – ISBN 978-0-521-13186-5.

Приложение:

1. Viewpoint Teacher's Edition 1 / Michael McCarthy, Jeanne McCarten, Helen Sandiford. – New York: Cambridge University Press, 2014. – XXXI, 305. – ISBN 978-1-10760153-6.
2. McCarthy. Viewpoint. Work Book 1 / Michael McCarthy. – Cambridge; New York: Cambridge University Press, 2013. – (Cambridge). – 786.60, p.

Имеются экземпляры в отделах: УБ (38).

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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Профессиональный иностранный язык (немецкий)»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: В.В. Поникаровская к.п.н., доцент, доцент ОНК «Институт образования и гуманитарных наук»

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Профессиональный иностранный язык (немецкий)».
2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
4. Виды учебной работы по дисциплине.
5. Содержание дисциплины, в том числе практической подготовки в рамках дисциплины, структурированное по темам.
6. 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 информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
11.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Наименование дисциплины: «Профессиональный иностранный язык (немецкий)».

Цель дисциплины: формирование коммуникативных компетенций, необходимых для делового и межличностного общения на иностранном языке.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен к формированию и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.7 Редактирует, составляет и переводит различные академические тексты в том числе на иностранном(ых) языке(ах) УК 1.8 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на публичных мероприятиях, включая международные, в том числе на иностранном(ых) языке(ах) УК-1.10 выстраивает профессиональное взаимодействие с учетом культурных особенностей представителей разных этносов, конфессий и социальных групп, а также приоритетов национального развития	**Знать:** особенности письменной и устной речи в сфере профессиональных коммуникаций на иностранном языке; **Уметь:** успешно использовать полученные знания и навыки для осуществления устной и письменной коммуникации на иностранном языке, а также использовать их как основу для дальнейшего самостоятельного изучения. **Владеть:** способностью и готовностью к устной и письменной деловой коммуникации на иностранном языке; различными видами речевой деятельности (письмо, чтение, говорение, аудирование) на иностранном языке.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Профессиональный иностранный язык (немецкий)» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименовани е раздела	Содержание раздела
1	БФУ им. И.Канта. Институт живых систем.	Чтение, перевод и обсуждение текстов по общему английскому (General English - GE) или текстов по специальности (English for Specific Purposes - ESP), работа с активным словарем, выполнение лексических заданий к тексту
2	Интернет и иностранные языки.	Теория и тренировочные упражнения
3	Магистерская диссертация	Дискуссии, обсуждения, круглый стол, кейсы
4	Текст по специальности (перевод, аннотация, доклад)	Отработка фраз, клише, речевых конструкций для различных ситуаций общения

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. БФУ им. И.Канта. Институт живых систем.
Тема 2. Интернет и иностранные языки.
Тема 3. Магистерская диссертация
Тема 4. Текст по специальности (перевод, аннотация, доклад)
Рекомендуемая тематика практических занятий:
Тема 1. БФУ им. И.Канта. Институт живых систем.
Тема 2. Интернет и иностранные языки.
Тема 3. Магистерская диссертация
Тема 4. Текст по специальности (перевод, аннотация, доклад)

Требования к самостоятельной работе студентов

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.

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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
БФУ им. И.Канта. Институт живых систем.	УК-1.7 УК-1.8. УК-1.10	Выступление на семинаре
Интернет и иностранные языки.	УК-1.7 УК-1.8. УК-1.10	Перевод письменный
Магистерская диссертация	УК-1.7 УК-1.8. УК-1.10	Круглый стол
Текст по специальности (перевод, аннотация, доклад)	УК-1.7 УК-1.8. УК-1.10	Выступление на семинаре

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

Типовые тексты для письменного перевода:

Lesen Sie und übersetzen Sie den Text:

Internet-Recherche

Verloren in der Infoschwemme

*Auf der Suche nach wissenschaftlichen Infos durchstöbern Studenten das Internet mittlerweile genauso oft wie die Uni-Bibliothek - oft aber mit geringem Erfolg. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie der Sozialforschungsstelle Dortmund***.**

Wie im Dschungel fühlen sich offenbar einige Studenten im Internet: Sie empfinden das weltweite Datennetz als unübersichtlich und verirren sich häufig im Cyberspace. Für die Studie wurden Dekanate, Hochschullehrende und Studierende in ausgewählten Fächern befragt. Auftraggeber war das Bundesbidlungsministerium.

Das Internet wird zwar allmählich zum Informationsmedium Nummer eins. Doch das Ergebnis der Recherche lässt meist zu wünschen übrig. Fast zwei Drittel der Studierenden suchen elektronische Fachinformationen mit gewöhnlichen Suchmaschinen; dagegen stöbern nur sechs Prozent der Befragten in fachspezifischen Online-Datenbanken.

Der Grund für die geringen Erfolge könnte darin liegen, dass sich die große Mehrheit der Studierenden (fast 80 Prozent) die Nutzung elektronischer Medien selbst beigebracht hat. Nur etwa 15 Prozent haben das richtige Recherchieren in Einführungsveranstaltungen von Bibliotheken erlernt. Die Dozenten können den Studenten meist auch nicht weiterhelfen: Nur ein Drittel der befragten Hochschullehrer fördert die Fähigkeit zur Informationsrecherche in den eigenen Lehrveranstaltungen.

Zudem ist Informationskompetenz als wissenschaftliche Qualifikation nur in zehn Prozent der Studienordnungen und fünf Prozent der Prüfungsordnungen verankert. Die Sozialforschungsstelle Dortmund empfiehlt deshalb unter anderem, die Vermittlung von Informationskompetenz in die regulären Lehrveranstaltungen zu integrieren. Die einzelnen Fakultäten sollten die Studierende zudem auf sinnvolle geprüfte Angebote hinweisen.

(Aus:
http://www.spiegel.de/unispiegel/studium/internet-recherche-verloren-in-der-infoschwemme-a-139557.html)

10. ***Beantworten Sie die Fragen zum Text:***

1. Wer hat die Studie zur Internetrecherche in Auftrag gegeben?
2. Was hat die Studie ergeben?
3. Wie wird Internet bei der Recherche nach der wissenschaftlichen Literatur genutzt?
4. Warum lässt sich das Ergebnis der Recherche meist zu wünschen übrig?
5. Muss die Informationskompetenz an den Universitäten vermittelt werden? Warum ist es notwendig?

11. ***Erklären Sie auf Deutsch die unterstrichenen Wörter und Wendungen. Erzählen Sie den Text nach.***

Zur Recherche

Hat man wenig Erfahrung im Erstellen einer Seminararbeit, braucht man anfangs Übung und Geduld um für ein Thema die geeignete Literaturrecherche durchzuführen. Oft bieten die vom Dozenten im Seminar gegebenen Literaturhinweise einen guten Einstieg. Im Laufe der Bearbeitung wird man immer
wieder auf neue Literatur stoßen. Es empfiehlt sich, einerseits möglichst aktuelle Literatur einzuarbeiten, andererseits aber in Absprache mit dem Dozenten die Literaturauswahl zu begrenzen und die Recherche zum geeigneten Zeitpunkt abzuschließen.

Angesichts der ständig zunehmenden Menge an wissenschaftlichen Veröffentlichungen kann es nicht verwundern, wenn einzelne Bibliotheken zu einem Thema nicht über alle relevanten Schriften verfügen. Es ist daher sinnvoll, sich den Zugang zu verschiedenen Bibliotheken bzw. Trägern bibliographischer

Verzeichnisse zu ermöglichen. Weitere bibliographische Hilfsmittel sind z.B. auch Buchhandels- und Verlagsverzeichnisse, Zeitungsbibliographien, Lexika oder Kongressberichte.

Das Computerzeitalter beginnt allmählich die Art der wissenschaftlichen Kommunikationen und Publikationen zu verändern, und das gilt auch für die bibliographische Erschließung. Mit Hilfe des Computers lassen sich über das Internet bei der Recherche Ergebnisse erzielen, die ansonsten den Aufwand an Sucharbeit nicht immer gelohnt hätten. Einen guten Einstieg in eine sportwissenschaftliche Arbeit zu einem Seminar bieten jedoch immer noch die gedruckten oder elektronisch gespeicherten Verzeichnisse in der Fachbibliothek vor Ort.

Mit dem Bibliotheksprogramm der Fakultätsbibliothek (ALLEGRO) sollte man sich also auskennen; gleiches gilt für die sportwissenschaftliche Datenbank (SPOLIT), das Universitätsverzeichnis (OPAC) und das Bibliotheksprogramm der Bibliothek des Lehr- und Forschungsbereichs Sportpädagogik und Sportdid

Aus:

http://www.sportwissenschaft.rub.de/mam/spopaed/downloads/zum_wissenschaftlichen_arbeiten.pdf

12. ***Übersetzen Sie ins Deutsche:***

Работа с литературой в библиотеках и Интернете.

Книги, научные диссертации, статьи в научных журналах – вот основная литература, которую необходимо обработать и на основе имеющихся данных приниматься за написание магистерской диссертации. Обратите внимание на статьи, которые были опубликованные в отечественных и даже зарубежных изданиях, возможно, вам придется обратиться к архивным документам. Это касается тем, которые связаны с историческими фактами. Совет, который окажется полезным на этом этапе – это составление картотеки литературных источников. С такой картотекой удобно работать, постоянно пополняя ее новыми источниками. На карточках можно делать пометки или определенные выводы.

Отбор фактического материала и написание разделов магистерской диссертации.

Вы собрали достаточно много необходимого научного материала и теперь можете приступать к наполнению разделов магистерской работы. Важно в работе использовать цитаты и давать ссылки на научные статьи, но не стоит забывать о том, что важно не только заимствовать материал и пересказывать его, а высказывать свою точку зрения по поводу написанного. Помните, что каждый раздел Магистерской диссертации должен быть связан с названием темы, ее актуальностью.

Aus: http://studikam.ru/sovety-po-napisaniyu-magisterskoj-dissertacii

13. Lesen Sie und übersetzen Sie den Text:

Formen der internationalen Zusaammenarbeit.

Viele Märkte in Deutschland und den westlichen Industrienationen sind gesättigt. Deshalb müssen die erzeugten Produkte auf dem internationalen Markt abgesetzt werden. Für Deutschland als rohstoffarmes Land ist der Export schon seit vielen Jahren von großer Bedeutung. Und wird wahrscheinlich noch an Bedeutung zunehmen. Die Ware wird also in Deutschland hergestellt und dann an Kunden im Ausland geliefert, die hoffentlich viel Freude an ihrem Produkt „made in Germany“ haben werden.

Wenn man sich ein ausländisches Produkt kauft, hat man vielfach Angst, dass der Service mangelhaft sein könnte. Damit Kundendienst im Ausland gewährleistet ist, schaffen viele

Firmen auch Auslandsniederlassungen, die dann die Kunden betreuen und gleichzeitig auch den Verkauf ankurbeln sollen sowie für eventuell notwendige Logistik zuständig sind.

In Europa finden wir häufig die Form eines Joint Ventures, ein Unternehmenszusammenschluß mit einem ausländischen Partner. An diesem Zusammenschluß kann die deutsche Firma zu einem ganz unterschiedlichen Prozentsatz beteiligt sein, oft sind es 50%, also in Form einer Gleichheitsbeteiligung, aber auch Minderheits-oder Mehrheitsbeteiligungen sind denkbar.

Eine relativ neue, aber heute sehr akzeptierte, häufig zu findende Form der Kooperation ist das so genannte Franchising. Bei dieser Art der Zusammenarbeit stellt die Mutterfirma gegen eine Gebühr verschiedene Dienstleistungen zur Verfügung. Meist ist es das Marketingkonzept, aber auch die Organisation und der Aufbau der Läden sind bei so einem Franchiseunternehmen auf der ganzen Welt gleich.

Etwas länger gibt es dagegen schon die sogenannten Lizensverträge, wo die Nutzunsrechte an bestimmten Warenzeichen oder Patente verkauft worden sind.

Im Rahmen der Globalisiehrung wird nicht nur der Umfang der internationalen Zusammenarbeit wachsen, es werden sich wohl auch noch vielfältige neue Formen herausbilden.

(Aus: Marktplatz. Deutsche Sprache in der Wirtschaft)

14. ***Beantworten Sie die Fragen zum Text:***

1. Warum ist für Deutschland der Export schon seit vielen Jahren von großer Bedeutung?
2. Wodurch ist der deutsche Kundendienst im Ausland gewährleistet?
3. Was bedeutet die Form eines Joint Ventures in der globalen Welt?
4. Wodurch unterscheiden sich Joint Venture und Franchising als Formen der Zusammenarbeit?

15. ***Schreiben Sie einen kurzen Beitrag über das Thema ihrer Magisterarbeit. Achten Sie darauf, dass Ihr Beitrag in der wissenschaftlichen Sprache geschrieben ist:***

Wissenschaftliche Sprache

Der wissenschaftlich-analytische Stil unterscheidet sich wesentlich von der Umgangssprache. Dies gilt vor allem für das Bewerten von Fakten und Zusammenhängen. Grundsätzlich gelten für wissenschaftliche Sprache folgende Regeln:

- In wissenschaftlichen Arbeiten drückt man sich kurz, einfach und präzise aus.
- Wichtige Aussagen gehören in Hauptsätze und nicht in Nebensätze.
- Präsens erhöht die Lesbarkeit.
- Die Sprache sollte möglichst aktiv sein;
- Die 1. Person Singular und Plural („ich“, „wir“) sind zu vermeiden; stattdessen lassen sich Passivkonstruktionen
- benutzen oder Formulierungen wie „hierzu ist festzuhalten“, „dem wäre noch
- hinzuzufügen“ oder „mit Nachdruck muss der Auffassung widersprochen werden“ u. a.
- Fachbegriffe sind zu verwenden, aber keine unnötigen Fremdwörter.
- Der Stil ist sachlich, d.h. ohne persönliche Kommentare und Diskriminierungen.
- Abschwächende Ausdrücke wie „wohl“, „fast“ und „vermutlich“ zeigen Unsicherheit an und
- sind zu vermeiden.
- Ausdrücke wie „natürlich“ und „selbstverständlich“ sind unwissenschaftlich.

16. ***In ihren wissenschaftlichen Arbeiten und Vorträgen können Sie folgende Wendungen gebrauchen***:

Wie A. (2013, S. 32) feststellte, …; A. zeigte in einer Studie, dass …; In einer Untersuchung von A. ... ; Nach A. …. ; Nach den Ausführungen von A…. ; Der Forschungsbericht von A. zeigt eindrucksvoll, dass... ; In den Beiträgen zur Geographieforschung wird deutlich, dass.... ; A. betont besonders, dass .... ; Dieser Abschnitt stützt sich weitgehend auf ...; ... basiert auf ...; ... gibt die Hauptgedanken von ... wieder.; wie von Stangl (2001) betont wird...; ... nach Auffassung von Eder (1982) ...

17. ***Lesen Sie und übersetzen Sie den Text:***

Der mündliche Vortrag

Der mündliche Vortrag ist die erste Form selbstständigen Arbeitens im Studium, mit dem die Studierenden sich auseinandersetzen müssen. Er steht am Beginn des wissenschaftlich-methodischen Lernens und Übens.
Am Ende sollte die Fähigkeit herausgebildet sein, Diskussionen, interpretative Argumentationen und fachliche Auseinandersetzungen in verständlicher Ausdrucksform zu führen. Mündliche Vorträge haben daher folgende Ziele:

- über ein Thema übersichtlich, systematisch und in gebotener Kürze die Teilnehmer/innen eines Seminars zu informieren,
- die Kommilitonen zum Mit- und Nachdenken anzuregen,
- inhaltliche Grundlagen für die Diskussion im Seminar zu legen (z.B. kontroverse Positionen deutlich machen, rhetorisch provozieren, an Alltagserfahrungen anknüpfen).

Elemente eines Vortrages

Ein Vortrag muss so gehalten werden, dass die Zuhörer mit neugierigem Interesse alle relevanten Inhalte mitbekommen. Es ist in der Regel davon auszugehen, dass kein Mensch in der Lage ist, wesentlich länger als eine halbe Stunde hochkonzentriert zuzuhören. So ist im Gegensatz zur schriftlichen Hausarbeit die Informationsmenge, die in einer bestimmten Zeiteinheit aufgenommen werden kann, bei einem Vortrag generell beschränkt. Für den Erfolg eines Referats kommt es darauf an, dessen Inhalte klar zu strukturieren, es durch die Verwendung kurzer verständlicher Sätze sowie mittels einer deutlichen und lauten Aussprache vorzutragen und es durch Verwendung verschiedener Präsentationsvorlagen zu unterstützen.

Einführung in das Thema

Zunächst einmal muss der Zuhörer an das Thema herangeführt werden, wobei beachtet werden sollte, dass jeder Zuhörer zwei bis drei Minuten zum Umschalten, zum Orientieren und Konzentrieren braucht. Mittels einer einfachen Hinführung anhand eines Beispiels aus der Alltagswelt werden die Zuhörer vorbereitet. Sie müssen wissen, um was es in diesem Vortrag geht, und warum sie sich die Mühe machen sollten, sich diesen Vortrag überhaupt anzuhören. Dazu muss die zentrale Fragestellung im Fachzusammenhang erläutert und für die Hörer plausibel gemacht werden.

Gliederung

Eine klare Gliederung des Vortrags, die immer wieder den Zuhörern präsentiert werden sollte, erleichtert die Orientierung des Publikums. Sie sollte daher zu Beginn sowie am Ende jedes Kapitels präsentiert werden.

Technisches

Das Gesprochene muss die Hörer nach Möglichkeit persönlich ansprechen. So sind im Gegensatz zum Manuskript Ich-, Wir- und Man- Aussagen durchaus statthaft. Besonders bei wichtigen Aussagen muss der Redner immer wieder den Blickkontakt mit den Zuhörern suchen. Ein Referat sollte unbedingt frei gehalten werden, wozu als Hilfsmittel die Aufzeichnungen so vorzubereiten sind, dass das Ablesen der Stichworte unproblematisch ist:

- Die zentralen Sätze und Stichworte kurz und knapp formulieren.
- Das Manuskript mit extra großen Buchstaben schreiben.
- Wichtige Stichworte im Manuskript hervorheben.
- Eventuell grafische Zeichen benutzen für (rhetorische) Fragen an die Zuhörer.

Ausreichend viele und gut gestaltete Präsentationsvorlagen können ein Vortragsmanuskript vollkommen ersetzen. Zum besseren nachhaltigen Informationstransport sollten die Kernaussagen des Vortags des Öfteren wiederholt und vertieft werden (Beispiele, Abbildungen, Tabellen, Grafiken).
Neue Sachverhalte bleiben besser im Gedächtnis haften, wenn sie bereits
an Bekanntem anknüpfen.
Die Redezeit ist unbedingt einzuhalten und sollte daher nicht dem Zufall überlassen werden, sondern durch Üben exakt geplant werden.

(Aus:http://www.ispw.ovgu.de/ispw_media/Downloads/Allgemeines/Einfuehrung_wissenschaftliches_Arbeiten.pdf)

18. ***Beantworten Sie die Fragen zum Text:***

1. Was versteht man unter dem mündlichen Vortrag?
2. Welche Ziele verfolgt man in einem mündlichen Vortrag?
3. Nennen Sie die wichtigsten Elemente eines Vortrags.
4. Worauf muss der Redner beim Vortragen besonders achten?
5. Haben Sie weitere Tipps für die Redner?

19. Lesen Sie den Text vor.

Weltumseglung

Professor Dehner erschien in 10 Uhr mit verschlossener Miene, legte die Zeitung auf Losskows Bett und sagte: „Ich halte Sie nicht mehr fest. Segeln Sie nach Feuerland mit Ihrer Nußschale. Wer fest daran glaubt, dass 2 mal 2 = 5 ist, den kann man nicht vom Gegenteil überzeugen.“ Losskow nahm die Zeitung, überflog den Bericht und schüttelte den Kopf. „Von dem Artikel habe ich keine Ahnung. Die Hauptsache stimmt auch nicht.“ „Aber Sie kennen den Autor?“ „Ja, Dieter Randler.“ „Den kenne ich auch. Ich habe ihn aus der Klinik geworfen.“ „Das war ein Fehler, Herr Professor. In der Nacht kam er als Fassadenkletterer zu Besuch.“ Professor Dehner seufzte. „Fälle wie Sie verlege ich nächstens in die obere Etage.“ „Dann kommen die Kerle mit der Feuerleiter.“ Losskow las den Artikel langsam. Was Randler geschrieben hatte, war im Prinzip richtig, aber zur Sensation aufgebauscht. Der Professor wartete, bis Losskow zu Ende gelesen hatte. „Bevor Sie aus meinem Schutz entlassen werden,“ sagte er dann, „möchte ich gern noch eins wissen: Sie suchen also eine Grew – so heißt es doch wohl bei den Seeleuten? -, die mit Ihnen kreuz und quer über die Ozeane segelt und beweisen soll, welch ein toller Kerl Sie sind! Das Ganze nennt sich dann das psychologisch-soziologisches Experiment. Frage: Sind wir Heutigen Weichlinge, oder können wie Columbus doch noch das Wasser reichen? “ „Nicht ganz so extrem, Herr Professor. Es geht mir darum, zu beweisen, dass zum Beispiel die Wikinger recht gut in der Lage waren, mit Ihren Drachenbooten nicht nur Nordamerika zu erreichen – was ja mittlerweile bewiesen ist - , sondern auch in südliche Meere vorzustoßen. Es gibt in Schwarzafrika holzgeschnitzte Tanzmasken, die fast genau einem Wikingerhelm gleichen! Warum – so frage ich - sollten Wikingerschiffe nicht an der Küste Afrikas entlanggesegelt sein und von dort über den Ozean an die südamerikanische Küste und weiter um Feuerland herum in

den Pazifik? Gewiß, es gibt keine Überlieferung, die darauf eine Antwort geben könnte. Man weiß nur, dass die Normannen vor dem
unendlichen Wasser keine Angst hatten. Aber diese Frage interessiert mich , ihr möchte ich nachgehen, ich möchte diesen Weltentdeckungstraum nachvollziehen. Ich weiß, Herr Professor, dass Ihr wissenschaftliches Interesse der Lymphogranulomatose gilt, der Hodgkinschen Krankheit, obwohl es gerade in diesem Forschungsbereich einen Rückschlag nach dem anderen gibt! Aber Sie lassen nicht locker. Ich auch nicht.“ Losskow tippte auf die Zeitung. „Im übrigen stimmt es nicht: ich suche keine Partner. Ich will allein segeln. Ohne Motor, ohne Kompaß, mit nichts als ein paar Fetzen Stoff am Mast! Die Wikinger hatten auch keinen Diesel , auch keinen Kreiselkompaß. “ Er faltete die Zeitung zusammen und legte sie auf den Nachttisch. „Wann brauchen Sie mein Bett?“ „Wenn ich Ihnen so zuhöre ... bleiben sie drin! Eine Intensivbehandlung der Nerven täte gut.“ Professor Dehner hob resignierend die Schultern. „Sie können gehen, wann Sie wollen.“ „In zwei Stunden?“ „Von mir aus!“...
Aber dann waren da noch die ernsten Anfragen, und sie las Losskow mit besonderem Interesse. Er hatte nie vorgehabt, andere Menschen in dieses Abenteuer hineinzuziehen, aber je mehr er darüber nachdachte, um so weniger abwegig erschien es ihm, mit einer kleinen, aber ausgewählten Mannschaft das Experiment zu wagen. Vor allem war dann eine Gefahr gebannt, die der Seefahrer am meisten fürchtet: Die Einsamkeit, das Gefühl grenzloser Verlassenheit, die Macht der Stille. Es handelte sich um junge Wissenschaftler, die wirklich nur wegen der möglichen Forschungsergebnisse, soweit sie sich aus der Zeitung davon ein Bild machen konnten, an ihn geschrieben hatten. Die Schwedin Helene Sydgriff stellte sich als Medizinstudentin vor. Sie interessierte ein eher psychologisches Thema: wie verhalten sich die Menschen, die monatelang auf engsten Raum , auf Gedeih und Verderb verbunden, auch in den kritischsten Situationen miteinander auskommen müssen? Darüber lohnte sich wirklich nachzudenken. Der Tscheche Jan Trosky, dreißig Jahre alt, Assistent im Institut für Klimatologie, stellte die Frage, ob bestimmte Meeresströmungen sich verändern und damit auch einen großen Einfluß auf das Wetter gewinnen könnten, das ja in den letzten Jahren aus den Fugen geraten sei. Das Meer als großes Klimabecken: das war klar . Aber nach wie vor blieb das Meer noch eine längst nicht hinlänglich erforschte Unbekannte. Trosky führte das Bermuda-Dreieck an. Peter von Losskow entschloß sich, auch ihm zu antworten. Und da war die Italienerin Lucrezia Panarotti, Studentin der Meeresbiologie. Ihre Frage: Was wissen wir über meeresbiologischen Probleme von Feuerland? Nichts! Warum? Weil es offenbar bisher keinen interessiert hat. Dabei kann – theoretisch – gerade vor Feuerland das Meer Aufschlüsse darüber geben, wie ein Meer in biologischer Hinsicht sein sollte – und was wir aus den anderen Meeren gemacht haben ... „Wenn das deine Mannschaft wird, mein Junge,“ sagte Randler, als Losskow die drei Briefe aussortiert hatte, „nimmst du sicher ausgezeichnete Fachleute an Bord.“

(Aus: *Heinz G. Konsalik. Die Fahrt nach Feuerland*)

20. ***Übersetzen Sie ins Russische.***

A. Die Nußschale, der Gegenteil, die Hauptsache, der Nachttisch, der Forschungsbereich, die Forschungsergebnisse, der Weltentdeckungstraum, die Tanzmasken;
B. kreuz und quer, in der Lage sein, nach wie vor, locker lassen, glauben an A., überzeugen von D.

21. ***Übersetzen Sie die Verben ins Russische. Erklären Sie die Unterschiede.***

Halten → festhalten
Fliegen → überfliegen
Bauschen → aufbauschen
Stoßen → vorstoßen
Gehen → nachgehen

Lassen → lockerlassen
Falten → zusammenfalten
Haben → vorhaben
Ziehen → hineinziehen
Denken → nachdenken
Führen → anführen

22. ***Bilden Sie die Sätze im Perfekt mit dem zweiten Substantiv als Akkusativobjekt.***

1. Er (der Artikel, überfliegen)
2. Die Dozentin (zwei Beispiele, anführen)
3. Der Doktorand (die Zeitung, zusammenfalten)
4. Die Professorin (wir, in der Klinik festhalten)
5. Die Forscher (das, nicht vorhaben)

23. ***Setzen Sie im Präteritum ein.***

1. Professor Dehner ... in 10 Uhr mit verschlossener Miene, ... die Zeitung auf Losskows Bett. (erscheinen, legen)
2. Losskow ... die Zeitung, ... den Bericht und ... den Kopf. (nehmen, überfliegen, schütteln)
3. Der Professor ... , bis Losskow zu Ende gelesen hatte. (warten)
4. Losskow ... den Artikel langsam. (lesen)
5. Was Randler geschrieben hatte, ... im Prinzip richtig. (sein)
6. Losskow ... auf die Zeitung. (tippen)
7. Nach wie vor ... das Meer noch eine längst nicht hinlänglich erforschte Unbekannte. (bleiben)
8. Trosky ... das Bermuda-Dreieck an… . (anführen)
9. Peter von Losskow ... … , auch ihm zu antworten. (sich entschließen)

24. ***Beachten Sie die Rektionen. Übersetzen Sie die Sätze ins Russische.***

1. Wer fest daran glaubt, dass 2 mal 2 = 5 ist, den kann man nicht vom Gegenteil überzeugen.
2. Es geht mir darum, zu beweisen, dass zum Beispiel die Wikinger recht gut in der Lage waren, mit Ihren Drachenbooten nicht nur Nordamerika zu erreichen, sondern auch in südliche Meere vorzustoßen.
3. Gewiß, es gibt keine Überlieferung, die darauf eine Antwort geben könnte.
4. Aber je mehr er darüber nachdachte, um so weniger abwegig erschien es ihm, mit einer kleinen, aber ausgewählten Mannschaft das Experiment zu wagen.
5. Es handelte sich um junge Wissenschaftler, die wirklich nur wegen der möglichen Forschungsergebnisse an ihn geschrieben hatten.

25. ***Bejaen Sie .***

1. Glauben Sie an die altgrichischen Mythen? – Ja, ...
2. Sind Sie von diesen wissenschaftlichen Tatsachen überzeugt? – Ja, ...
3. Geht es hier um die Promotion? – Ja, ...
4. Sind Sie in der Lage, auf diese Frage zu antworten? – Ja, ...
5. Handelt es sich hier um die Wikinger? – Ja, ...

26. ***Beantworten Sie die Fragen zum Text.***

- Wo befand sich Peter von Losskow nach seiner Rettung?
- Worüber sprach er mit dem Professor in der Klinik?

- Welche wissenschaftlichen Fragen interessierten ihn in erster Linie.
- Was für ein Exsperiment hatte er vor, zu wagen?
- An welchen Themen arbeiteten drei junge Wissenschaftler, die an ihn geschrieben hatten?

27. ***Übersetzen Sie ins Deutsche*****.**

1. После неудачного испытания новой яхты Петер фон Лосскоу попал к профессору Денеру.
2. После короткого лечения он решил покинуть клинику.
3. Профессор был уверен в том, что его планы по поводу Огненной Земли простая авантюра.
4. Лосскоу же не хотел отступать, так как считал себя опытным мореплавателем и верил в успех.
5. Петер считал, что, как, возможно, в свое время викинги, он также сможет доплыть до Огненной Земли.
5. Газетные публикации его друга Рандлера носили характер сенсации и рекламы предстоящего путешествия.
6. Читая многочисленные письма, он пришел к мысли пригласить к участию в эксперименте троих молодых исследователей.
7. Шведка Хелена Зидгриф изучала медицину, но интересовалась скорее психологической проблемой совместимости людей в замкнутом пространстве.
8. Чех Ян Троски был климатологом и всегда стремился к чему-то неисследованному.
9. Итальянка Лукреция Понаротти, морской биолог, тоже могла внести свой вклад в данный эксперимент.

<u>Типовые задания для тестирования</u>:

SingleSelection	Mein Vater_____ Klimatologe und ist an der Universitüt tätig.	seid ist bist sein
SingleSelection	Wir _____ eine Ökofirma.	hat habt haben hast
SingleSelection	Ich_____ guter Spezialist auf dem Gebiet der Ökologie.	werden wirdst werde wird
SingleSelection	Seine Schwester_____vier Jahre an der geographischen Fakultät der Universität.	studierten studierte studiertest studiertet

SingleSelection	Der Masterkandidat_____ den Text gelesen.	sind haben hat hast

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Итоговой контроль по дисциплине складывается:

- реферат;
- участие в «круглых столах»;
- контрольные работы;
- устное собеседование (оценка);

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Метеорология. Системы наблюдения за погодой.
2. Проблема загрязнения гидросферы.
3. Проблема загрязнения атмосферы.
4. Проблема орошения, дренажа и засоления почвы как глобальная проблема.
5. Планеты солнечной системы.

Вопросы (высказывания) для дополнительного обсуждения:

1. Информация о погоде имеет важное значение в современном мире.
2. Информация о погоде в наши дни не всегда полная и достоверная.
3. Новые технологии получения данных о погоде должны развиваться в современном мире.
4. Вопросы защиты окружающей среды имеют первостепенное значение в наши дни.
5. Атмосфера больше не может быть гигантской свалкой.
6. Море не может бесконечно скрывать все, что мы выбрасываем в него.
7. Проблема управления процессом орошения земель в засушливых районах.
8. Аспекты, которые необходимо принимать во внимание для предотвращения или уменьшения засоления почвы.
9. Доля засушливых земель на планете составляет 19% и эта доля растет.
10. Факторы, влияющие на загрязнение атмосферы.
11. Жизнь на Венере. Почему эта планета вызывает пристальное внимание у ученых?
12. Путешествие на Марс – мечта человечества.

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

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 шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенны	Творческая	*Включает*	отлично	зачтено	86-100

й	деятельность	*нижестоящий уровень.* 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	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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 учебная литература

1. 1. Schritte international 1: Kursbuch+Arbeitsbuch / Daniela Niebisch [et al.]; mitarb. Iciar Caso [et al.]; fot. Alexander Keller. – 1. Aufl. – Ismaning: Hueber, 2006. – Т. 1. – 2011. – 2012. – 168 S.: Abb., Fot. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
2.

Дополнительная литература

3. 1. Немецкий язык: учеб. материалы для аспирантов и соискателей / РГУ им. И. Канта; авт.-сост. Т.А. Потемина, М.С. Потемина, А.Д. Малафеева]. – Калининград: Изд-во РГУ им. И. Канта, 2005. – 78 с.

4. 2. Потемина Т. А. Немецкий язык: от простого к сложному: пособие для взрослых: в 2 кн. / Т.А. Потемина, Т.Ю. Тамбовкина. – Калининград: Янтар. сказ, 1998, 2001, 2002. – Кн. 1. – 304 с.
5. 3. Потемина Т. А. Немецкий язык: от простого к сложному: пособие для взрослых : в 2 кн./ Т.А. Потемина, Т.Ю. Тамбовкина. – Калининград: Янтар. сказ, 1999. – Кн. 2. – 256 с.
6. 4. Бориско Н.Ф. Немецкий язык: уровень совершенства / Н.Ф. Бориско; Н.Ф. Борисенко. – М.: Дом Славян. кн.; Киев: Логос-М, 2010. – 527 с.
7. 5. Завьялова В.М. Практический курс немецкого языка. Начальный этап: учеб. пособие для вузов / В.М. Завьялова, Л.В. Ильина. – 11-е изд. – Москва: КДУ, 2014. – 328 с.
8. 6. Семестр с немецким языком: учеб. комплекс для продолжающих. – М.: КноРус, 2009 -
Ч. 1: Рабочая тетрадь / под ред. К. -Д. Бюнтинга. – 304 с. + 3 эл. опт. диск (CD-ROM).

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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные проблемы качества нефтепродуктов»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

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

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Современные проблемы качества нефтепродуктов».
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: «Современные проблемы качества нефтепродуктов».

Цель дисциплины: формирование представлений о классификации нефтепродуктов первичной и вторичной переработки нефти и исходящих из технологии получения проблем их качества, а также физико-химических методах анализа нефтепродуктов.

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-2. Способен осуществлять анализ технологических производств химического профиля для выбора эффективных методов экспертизы	ПК-2.1. Проводит анализ состава и свойств сырья для получения целевого продукта с заданными свойствами ПК-2.2. Осуществляет выбор метода анализа полученного продукта для контроля его целевых свойств ПК-2.3. Проводит анализ узловых точек химических производств и выбор заданных компонентов для экспертизы производства ПК-2.4. Проводит анализ технико-экономических характеристик аналитических методов применимых в работе отдела технического контроля и химической лаборатории на производстве	**Знать:** теоретические основы основных этапов переработки нефти; основы экспериментальных методов анализа качества нефтепродуктов; правила безопасной работы в химической лаборатории для проведения эксперимента, основы синтетических и аналитических методов исследования химических веществ и реакций. **Уметь:** проводить эксперименты в химической лаборатории для физико-химического исследования объектов химической технологии с учетом всех норм техники безопасности; применять на практике основные методы анализа качества нефтепродуктов. **Владеть:** основными методами анализа и интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений на примере задач химической технологии нефти; навыками определения основных физико-химических параметров качества нефтепродуктов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные проблемы качества нефтепродуктов» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин по выбору 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 внеа-

удиторной 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
й 1	Тема 1. Введение в курс. Задачи химической технологии нефти и газа. Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов. Классификация нефтепродуктов.	Элементный и групповой состав нефтепродуктов. Парафиновые углеводороды. Циклоалканы и арены, их физические и химические свойства. Влияние на качество. Фракционный химический состав нефтепродуктов. Плотность. Виды плотностей. Численные значения для нефти и нефтепродуктов. Методы определения. Смысл и значение показателя. Вязкость. Виды вязкостей. Методы определения. Значение показателя для нефти и нефтепродуктов. Сернистые соединения нефтепродуктов. Характеристика, состав и свойства. Классификация нефтепродуктов. Основные признаки, положенные в основу. Характеристика нефтепродуктов по содержанию серы, кислорода, плотности и др.
ц 2	Тема 2. Первичная переработка нефти. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти.	Дегазация и стабилизация нефти на промыслах. Необходимость обессоливания и обезвоживания нефтей. Типы нефтяных эмульсий. Способы их разрушения. Деэмульгаторы. Установка ЭЛОУ. Технологическая схема и основные аппараты.

		Материальный. баланс установки. Техника безопасности. Охрана окружающей среды. Назначение первичной перегонки, сырье и получаемые продукты. Варианты технологических схем. Их достоинства и недостатки. Назначение и выбор тарелок для ректификационных колонн. Назначение вакуума. Методы его создания. Глубина вакуума. График Кокса. Вакуумсоздающая аппаратура. Технологическая схема АВТ. Материальные потоки. Характеристика основной аппаратуры, ее устройство и принцип действия. Блоки стабилизации бензина и вторичной ректификации. Методы защиты от коррозии. Эксплуатация установок АВТ, регулирование технологического режима, Лабораторный контроль качества получаемых продуктов. Комбинирование установок АВТ с другими процессами. Технико-экономические показатели процессов.
у 3	Тема 3. Вторичная переработка нефти. Термические и термокаталитические процессы.	Назначение и типы термических процессов. Разложение УВ под действием температуры. Химизм процесса. Термодинамическая вероятность процесса крекинга, энергия связи, теория свободных радикалов. Термический крекинг. Назначение термического крекинга, параметры процесса. Сырье и получаемые продукты. Коксо- и газообразование в процессе. Технологическая схема установки термического крекинга. Технологический режим и материальный баланс. Аппаратурное оформление процесса. Коксование нефтяных остатков. Назначение процесса коксования. Образование кокса. Типы установок коксования. Сырье, состав и свойства продуктов. Технологическая схема замедленного коксования. Аппаратура процесса – реактор коксования. Пиролиз и висбрекинг. Назначение, сырье и продукты процессов висбрекинга и пиролиза. Технологиче-

		ские схемы. Термокаталитические процессы и их особенности. Каталитический крекинг. Катализ. Свойства катализаторов каталитического крекинга. Цеолитосодержащие катализаторы. Химизм процесса. Сырье и требования к сырью, получаемые продукты, параметры процесса. Коксообразование и регенерация катализатора. Технологическая схема процесса. Устройство реактора и регенератора. Транспортировка катализатора. Эксплуатация установки. Возможные неполадки при работе реакторного блока. Мат. баланс установки. Каталитический риформинг. Назначение и химизм риформинга, катализаторы. Сырье и получаемые продукты. Параметры процесса. Применение водородосодержащего газа. Технологическая схема установки платформинга. Устройство и принцип действия реакторов. Очистка водородосодержащего газа. Эксплуатация установки, возможные нарушения технологического режима. Коррозия на установке. Техника безопасности и охрана окружающей среды. Гидроочистка и гидрокрекинг. Назначение гидроочистки. Химизм и параметры процесса. Сырье, продукты, катализаторы процесса. Гидроочистка дизельных фракций. Технологическая схема процесса. Основная аппаратура. Коррозия на установке. Назначение гидрокрекинга. Химизм и параметры процесса. Сырье, продукты, катализаторы процесса. Технологическая схема двухступенчатого гидрокрекинга вакуумного газойля. Технологический режим и мат. баланс процесса. Гидрокрекинг остатков. Изомеризация и алкилирование. Назначение, сырье и продукты процессов изомеризации и алкилирования. Основные факторы процессов. Технологические схемы.
4	4 Тема 4. Характеристика товарных продуктов. Проблемы качества нефтепродуктов в зависимости от техно-	Характеристика бензинов, керосинов, дизельного топлива и мазута. Основные проблемы качества продуктов

	логии их получения.	первичной переработки нефти. Основные проблемы качества продуктов вторичной переработки нефти. Бензиновая фракция – плотность, фракционный состав, давление насыщенных паров, содержание серы. Понятие об октановом числе. Экологические требования. Пути получения бензина с улучшенными экологическими характеристиками. Использование газообразного сырья для пополнения ресурсов моторных топлив. Керосиновая фракция – основные требования ГОСТ и их смысл (плотность, фракционный состав, содержание ароматических УВ, высота некоптящего пламени, теплота сгорания, температура начала кристаллизации, содержание серы – общей и меркаптановой). Дизельная фракция – классификация дизельных топлив. Основные требования ГОСТ к дизельным топливам разных марок. Понятия о цетановом числе, анилиновая точка, комплекс низкотемпературных свойств. Смазывающая способность. Химмотологические и экологические свойства дизельных топлив. Низкотемпературные свойства дизельных топлив. Пути их улчшения. Масляная фракция нефтей. Пути получения дистиллятных и остаточных масел. Классификация битумов (по способу получения, по области применения). Основные требования к битумам (температура размягчения, хрупкости, пенетрация, дуктильность, адгезия).
5 5	Тема 5. Основные физико-химические методы анализа качества нефтепродуктов.	Газовая хроматография. Масс-спектрометрическое детектирование. УФ-спектроскопия. ИК-спектроскопия. Спектроскопия ЯМР и ПМР.

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. Задачи химической технологии нефти и газа. Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов. Классификация нефтепродуктов.

Тема 2. Первичная переработка нефти. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти.

Тема 3. Вторичная переработка нефти. Термические и термокаталитические процессы.

Тема 4. Характеристика товарных продуктов. Проблемы качества нефтепродуктов в зависимости от технологии их получения.

Тема 5. Основные физико-химические методы анализа качества нефтепродуктов.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1. Введение в курс. Задачи химической технологии нефти и газа. Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов. Классификация нефтепродуктов.

Тема 2. Первичная переработка нефти. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти.

Тема 3. Вторичная переработка нефти. Термические и термокаталитические процессы.

Тема 4. Характеристика товарных продуктов. Проблемы качества нефтепродуктов в зависимости от технологии их получения.

Тема 5. Основные физико-химические методы анализа качества нефтепродуктов.

Вопросы для обсуждения:

Плотность нефти и нефтепродуктов. Составление материального баланса установки АВТ. Составление материального баланса и определение температурного режима ректификационных колонн. Расчет материального баланса, объемной скорости и кратности циркуляции для установки процесса каталитического крекинга. Повышение и контроль качества светлых нефтепродуктов: бензинов, керосина и дизельного топлива.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторной работы
1	Тема 4. Характеристика товарных продуктов. Проблемы качества нефтепродуктов в зависимости от технологии их получения	Температура вспышки и температура воспламенения нефтепродуктов.
2	Тема 4. Характеристика товарных продуктов. Проблемы качества нефтепродуктов в зависимости от технологии их получения	Определение плотности нефтепродуктов.
3	Тема 5. Основные физико-химические методы анализа качества нефтепродуктов	Фракционирование бензина.
4	Тема 5. Основные физико-химические методы анализа качества нефтепродуктов	Оптические характеристики нефтепродуктов.

Практические занятия проводятся в интерактивной форме или в виде семинаров, где обсуждаются ключевые и наиболее сложные вопросы, решаются задачи. 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 недопуска к итоговой аттестации по дисциплине.

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

Лабораторные занятия являются обязательными для посещения студентами. На этих занятиях студенты осваивают основные методы химической технологии нефти и газа. По каждой лабораторной работе оформляется краткий отчет и в конце занятия сдается на проверку преподавателю. Структура отчета: тема занятия, цель работы, план работы, результаты и выводы. Там, где это необходимо, записываются уравнения происходящих реакций, делаются расчеты по данным, полученным в ходе опыта.

Пропуск лабораторных занятий предполагает обязательную отработку по пропущенным темам. При единичных пропусках одной из форм отработки может служить написание реферата по пропущенной теме.

Неотработанный (до начала экзаменационной сессии) пропуск лабораторного занятия является основанием для недопуска к итоговой аттестации по дисциплине.

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 уточ-

няющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

Для контроля знаний студентов по дисциплине (модулю) “Современные проблемы качества нефтепродуктов” для магистрантов 1 курса направления 04.04.01 “Химия” предусмотрен текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Текущий контроль. Текущий контроль проводится с целью определения качества усвоения учебного материала. Ключевые вопросы обсуждаются в рамках лабораторных занятий, во время допуска или защиты. Контроль проводится в виде устного опроса во время лабораторного практикума, а также в виде проверки протоколов лабораторных работ, тестирования. Тесты, используемые для контроля знаний и проверки самостоятельной работы, приведены в диагностико-контролирующем блоке УМК по дисциплине.

Промежуточный контроль – коллоквиум (устный или письменный), который проводится в рамках лабораторных занятий

Итоговый контроль. Зачет в 1 семестре.

До зачета допускаются только те студенты, которые выполнили и защитили все лабораторные работы, а также получили положительные оценки при сдаче коллоквиума (не ниже оценки «удовлетворительно»). Зачет может проводиться в виде итогового тестирования, в письменной форме или в традиционной форме в виде устного ответа студента на вопросы.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

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

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средство проверки усвоения знаний по пройденным разделам дисциплины и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект вопросов к коллоквиумам.
2	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Тест	Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется по вариантам в системе «ЛМС-3». Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель. В тестовой форме могут проводиться коллоквиумы в случае дистанционного формата занятий.	Фонд тестовых заданий
5	Зачет	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку - 60 мин.	Комплект вопросов к зачету

8. Фонд оценочных средств

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

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

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Введение в курс. Задачи химической технологии нефти и газа. Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов. Классификация нефтепродуктов.	ПК-2	Тестирование, сдача коллоквиума.
Тема 2. Первичная переработка нефти. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти.	ПК-2	Тестирование, сдача коллоквиума
Тема 3. Вторичная переработка нефти. Термические и термокаталитические процессы.	ПК-2	Тестирование, сдача коллоквиума
Тема 4. Характеристика товарных продуктов. Проблемы качества нефтепродуктов в зависимости от технологии их получения.	ПК-2	Выступление на семинаре и подготовка презентации, защита лабораторной работы, тестирование, сдача коллоквиума.
Тема 5. Основные физико-химические методы анализа качества нефтепродуктов.	ПК-2	Выступление на семинаре и подготовка презентации, защита лабораторной работы, тестирование, сдача коллоквиума.

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

Примеры тестовых вопросов для дистанционной формы проведения коллоквиумов и зачета:

Пример теста

1. Процесс термического разложения нефтепродуктов, приводящий к образованию углеводородов с меньшим числом атомов углерода в молекуле, называется:
а) крекинг
б) коксование
в) перегонка

2. В качестве основных продуктов крекинга предельного углеводорода (алкана) выделены C_6H_{14} и C_6H_{12}. Крекингу подвергался:
а) октан C_8H_{18}
б) додекан $C_{12}H_{26}$
в) декан $C_{10}H_{22}$

3. Риформинг применяется в промышленности для получения:
а) асфальта и гудрона
б) смазочных масел
в) высококачественного бензина

4. Первой фракцией при переработке нефти является:
а) бензин
б) лигроин
в) мазут

5. К первичной переработке нефти относится:
а) крекинг
б) гидроочистка
в) перегонка

6. Условная характеристика детонационной стойкости бензина:
а) координационное число
б) октановое число
в) ионное число

7. Какой химический метод используют для первичной переработки нефти:
а) разложение
б) сжигание
в) фракционная перегонка

8. Ректификационная колонна – это промышленный аппарат, который используется для:
а) перегонки нефти
б) производства чугуна
в) очистки газов от примесей

9. Продукт перегонки сложной жидкой смеси, полученный при определенной температурена ректификационной установке:
а) экстракция

б) порция
в) фракция

10. Нефть – это смесь, состоящая:
а) только из газообразных углеводородов
б) только из жидких углеводородов
в) только из твердых углеводородов

12. Выберите правильный вариант:
1) перегонка нефти — это физический процесс
2) крекинг — это физический процесс

а) только 1
б) только 2
в) оба варианта правильные
г) нет верного ответа

13. Ректификационные газы, образующиеся при перегонке нефти, содержат преимущественно:
а) бутан и пропан
б) пропан и метан
в) метан и этан

14. С увеличением числа атомов углерода в молекулах углеводородов температура кипения этих углеводородов:
а) увеличивается
б) уменьшается
в) не изменяется

15. Выберите фракцию нефти с наибольшей температурой кипения:
а) мазут
б) лигроин
в) керосин

16. Выберите фракцию нефти с наименьшей температурой кипения:
а) лигроин
б) бензин
в) мазут

17. Выберите физический способ переработки нефти:
а) термический крекинг
б) каталитический крекинг
в) фракционная перегонка

18. Среди представленных характеристик выберите ту, которая относится к нефти:

а) растворяется в воде
б) темная маслянистая жидкость
в) жидкость без запаха

19. Среди представленных характеристик выберите ту, которая относится к нефти:
а) растворяется в воде
б) имеет определенную температуру кипения
в) не растворяется в воде

20. Среди представленных характеристик выберите ту, которая относится к нефти:
а) жидкость без запаха
б) легче воды
в) имеет определенную температуру кипения

Пример вопросов текущего контроля

1. Что такое фракционный состав?
2. Как рассчитать потенциальное содержание фракций с заданными пределами выкипания по данным фракционного состава нефти?
3. Из каких химических элементов состоит нефть?
4. Каково строение молекул газообразных, жидких, твёрдых алканов?
5. Что значит гибридное строение углеводородов?
6. Каковы типы сернистых соединений нефти?
7. Почему необходимо удалять серу из состава нефтепродуктов?
8. Каковы типы азотсодержащих соединений в нефти?
9. Каково влияние азотсодержащих соединений нефти на качество нефтепродуктов?
10. Каково применение кислородсодержащих соединений нефти. Их влияние на качество нефтепродуктов?
11. По какому признаку классифицируются смолисто-асфальтеновые вещества нефти?
12. Каково влияние смолисто-асфальтеновых веществ на качество нефтепродуктов?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Вопросы к коллоквиумам

Темы коллоквиумов

№1. Общие сведения о составе и свойствах нефти и нефтепродуктов, природном газе. Классификация нефтей. Первичная переработка нефти. Атмосферно-вакуумная перегонка нефти. Характеристика товарных продуктов.

№2. Вторичная переработка нефти. Термические процессы. Вторичная переработка нефти. Термокаталитические процессы. Переработка нефтяных газов.

Вопросы к 1 коллоквиуму

1. Элементный и групповой состав нефти.
2. Парафиновые углеводороды. Циклоалканы и арены, их физические и химические свойства. Влияние на качество.

3. Фракционный химический состав нефти.
4. Плотность. Виды плотностей. Численные значения для нефти и нефтепродуктов. Методы определения. Смысл и значение показателя.
5. Вязкость. Виды вязкостей. Методы определения. Значение показателя для нефти и нефтепродуктов.
6. ВМС нефти. САВ, твердые парафины – характеристика, свойства. Смолы. Флокуляция. Определение и значение.
7. Сернистые соединения нефти. Характеристика, состав и свойства.
8. Классификация нефтей. Основные признаки, положенные в основу. Характеристика нефтей по содержанию серы, потенциальному содержанию светлых УВ, базовых масел, содержанию парафинов.
9. Дегазация и стабилизация нефти на промыслах. Необходимость обессоливания и обезвоживания нефтей.
10. Типы нефтяных эмульсий. Способы их разрушения. Деэмульгаторы.
11. Установка ЭЛОУ. Технологическая схема и основные аппараты.
Материальный. баланс установки. Техника безопасности. Охрана окружающей среды.
12. Назначение первичной перегонки, сырье и получаемые продукты.
13. Варианты технологических схем первичной перегонки. Их достоинства и недостатки.
14. Назначение и выбор тарелок для ректификационных колонн.
15. Назначение вакуума. Методы его создания. Глубина вакуума. График Кокса. Вакуумсоздающая аппаратура.
16. Технологическая схема АВТ. Материальные потоки. Характеристика основной аппаратуры, ее устройство и принцип действия.
17. Блоки стабилизации бензина и вторичной ректификации. Методы защиты от коррозии.
18. Эксплуатация установок АВТ, регулирование технологического режима, лабораторный контроль качества получаемых продуктов. Комбинирование установок АВТ с другими процессами.
19. Бензиновая фракция – плотность, фракционный состав, давление насыщенных паров, содержание серы. Понятие об октановом числе. Экологические требования. Пути получения бензина с улучшенными экологическими характеристиками.
20. Использование газообразного сырья для пополнения ресурсов моторных топлив.
21. Керосиновая фракция – основные требования ГОСТ и их смысл (плотность, фракционный состав, содержание ароматических УВ, высота некоптящего пламени, теплота сгорания, температура начала кристаллизации, содержание серы – общей и меркаптановой).
22. Дизельная фракция – классификация дизельных топлив. Основные требования ГОСТ к дизельным топливам разных марок. Понятия о цетановом числе, анилиновая точка, комплекс низкотемпературных свойств. Смазывающая способность.
23. Масляная фракция нефтей. Пути получения дистиллятных и остаточных масел.
24. Классификация битумов (по способу получения, по области применения). Основные требования к битумам (температура размягчения, хрупкости, пенетрация, дуктильность, адгезия).

Вопросы ко 2 коллоквиуму

1. Назначение и типы термических процессов. Разложение УВ под действием температуры. Химизм процесса.

2. Термодинамическая вероятность процесса крекинга, энергия связи, теория свободных радикалов.
3. Назначение термического крекинга, параметры процесса. Сырье и получаемые продукты. Коксо- и газообразование в процессе.
Технологическая схема установки термического крекинга. Технологический режим и материальный баланс. Аппаратурное оформление процесса.
4. Назначение процесса коксования. Образование кокса. Типы установок коксования. Сырье, состав и свойства продуктов. Технологическая схема замедленного коксования. Аппаратура процесса – реактор коксования.
5. Назначение, сырье и продукты процессов висбрекинга и пиролиза. Технологические схемы.
6. Термокаталитические процессы и их особенности.
7. Катализ и каталитический крекинг. Свойства катализаторов каталитического крекинга. Цеолитосодержащие катализаторы. Химизм процесса. Коксообразование и регенерация катализатора.
8. Сырье каталитического крекинга и требования, предъявляемые к сырью. Получаемые продукты процесса, параметры процесса.
9. Технологическая схема процесса каталитического крекинга. Устройство реактора и регенератора. Транспортировка катализатора. Мат. баланс установки.
10. Назначение и химизм каталитического риформинга, катализаторы. Сырье и получаемые продукты. Параметры процесса. Применение водородосодержащего газа.
11. Технологическая схема установки платформинга. Устройство и принцип действия реакторов.
12. Очистка водородосодержащего газа. Коррозия на установке кат. риформинга. Техника безопасности и охрана окружающей среды.
13. Назначение гидроочистки. Химизм и параметры процесса. Сырье, продукты, катализаторы процесса.
14. Гидроочистка дизельных фракций. Технологическая схема процесса. Основная аппаратура. Коррозия на установке.
15. Назначение гидрокрекинга. Химизм и параметры процесса. Сырье, продукты, катализаторы процесса.
16. Технологическая схема двухступенчатого гидрокрекинга вакуумного газойля. Технологический режим и мат. баланс процесса. Гидрокрекинг остатков.
17. Назначение, сырье и продукты процессов изомеризации и алкилирования. Основные факторы процессов. Технологические схемы.
18. Состав и источники нефтезаводских газов.
19. Очистка и осушка газов. Технологическая схема Газофракционирующей установки (ГФУ).
20. Аппаратура процесса газофракционирования. Блок защелачивания. Охрана окружающей среды в контексте использования и переработки нефтезаводских газов.

Вопросы к зачету

1. Элементный и групповой состав нефти.

2. Парафиновые углеводороды. Циклоалканы и арены, их физические и химические свойства. Влияние на качество.
3. Фракционный химический состав нефти.
4. Плотность. Виды плотностей. Численные значения для нефти и нефтепродуктов. Методы определения. Смысл и значение показателя.
5. Вязкость. Виды вязкостей. Методы определения. Значение показателя для нефти и нефтепродуктов.
6. ВМС нефти. САВ, твердые парафины – характеристика, свойства. Смолы. Флокуляция. Определение и значение.
7. Сернистые соединения нефти. Характеристика, состав и свойства.
8. Классификация нефтей. Основные признаки, положенные в основу. Характеристика нефтей по содержанию серы, потенциальному содержанию светлых УВ, базовых масел, содержанию парафинов.
9. Дегазация и стабилизация нефти на промыслах. Необходимость обессоливания и обезвоживания нефтей.
10. Типы нефтяных эмульсий. Способы их разрушения. Деэмульгаторы.
11. Установка ЭЛОУ. Технологическая схема и основные аппараты.
Материальный. баланс установки. Техника безопасности. Охрана окружающей среды.
12. Назначение первичной перегонки, сырье и получаемые продукты.
13. Варианты технологических схем первичной перегонки. Их достоинства и недостатки.
14. Назначение и выбор тарелок для ректификационных колонн.
15. Назначение вакуума. Методы его создания. Глубина вакуума. График Кокса. Вакуумсоздающая аппаратура.
16. Технологическая схема АВТ. Материальные потоки. Характеристика основной аппаратуры, ее устройство и принцип действия.
17. Блоки стабилизации бензина и вторичной ректификации. Методы защиты от коррозии.
18. Эксплуатация установок АВТ, регулирование технологического режима, лабораторный контроль качества получаемых продуктов. Комбинирование установок АВТ с другими процессами.
19. Бензиновая фракция – плотность, фракционный состав, давление насыщенных паров, содержание серы. Понятие об октановом числе. Экологические требования. Пути получения бензина с улучшенными экологическими характеристиками.
20. Использование газообразного сырья для пополнения ресурсов моторных топлив.
21. Керосиновая фракция – основные требования ГОСТ и их смысл (плотность, фракционный состав, содержание ароматических УВ, высота некоптящего пламени, теплота сгорания, температура начала кристаллизации, содержание серы – общей и меркаптановой).
22. Дизельная фракция – классификация дизельных топлив. Основные требования ГОСТ к дизельным топливам разных марок. Понятия о цетановом числе, анилиновая точка, комплекс низкотемпературных свойств. Смазывающая способность.
23. Масляная фракция нефтей. Пути получения дистиллятных и остаточных масел.
24. Классификация битумов (по способу получения, по области применения). Основные требования к битумам (температура размягчения, хрупкости, пенетрация, дуктильность, адгезия).
25. Назначение и типы термических процессов. Разложение УВ под действием температуры. Химизм процесса.

26. Термодинамическая вероятность процесса крекинга, энергия связи, теория свободных радикалов.
27. Назначение термического крекинга, параметры процесса. Сырье и получаемые продукты. Коксо- и газообразование в процессе.
Технологическая схема установки термического крекинга. Технологический режим и материальный баланс. Аппаратурное оформление процесса.
28. Назначение процесса коксования. Образование кокса. Типы установок коксования. Сырье, состав и свойства продуктов. Технологическая схема замедленного коксования. Аппаратура процесса – реактор коксования.
29. Назначение, сырье и продукты процессов висбрекинга и пиролиза. Технологические схемы.
30. Термокаталитические процессы и их особенности.
31. Катализ и каталитический крекинг. Свойства катализаторов каталитического крекинга. Цеолитосодержащие катализаторы. Химизм процесса. Коксообразование и регенерация катализатора.
32. Сырье каталитического крекинга и требования, предъявляемые к сырью. Получаемые продукты процесса, параметры процесса.
33. Технологическая схема процесса каталитического крекинга. Устройство реактора и регенератора. Транспортировка катализатора. Мат. баланс установки.
34. Назначение и химизм каталитического риформинга, катализаторы. Сырье и получаемые продукты. Параметры процесса. Применение водородосодержащего газа.
35. Технологическая схема установки платформинга. Устройство и принцип действия реакторов.
36. Очистка водородосодержащего газа. Коррозия на установке кат. риформинга. Техника безопасности и охрана окружающей среды.
37. Назначение гидроочистки. Химизм и параметры процесса. Сырье, продукты, катализаторы процесса.
38. Гидроочистка дизельных фракций. Технологическая схема процесса. Основная аппаратура. Коррозия на установке.
39. Назначение гидрокрекинга. Химизм и параметры процесса. Сырье, продукты, катализаторы процесса.
40. Технологическая схема двухступенчатого гидрокрекинга вакуумного газойля. Технологический режим и мат. баланс процесса. Гидрокрекинг остатков.
41. Назначение, сырье и продукты процессов изомеризации и алкилирования. Основные факторы процессов. Технологические схемы.
42. Состав и источники нефтезаводских газов.
43. Очистка и осушка газов. Технологическая схема Газофракционирующей установки (ГФУ).
44. Аппаратура процесса газофракционирования. Блок защелачивания. Охрана окружающей среды в контексте использования и переработки нефтезаводских газов.

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шкала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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

Форма рубежного контроля по дисциплине в течение семестра – «коллоквиум» предусматривает четыре градации оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».
В случае устно-письменного очного варианта проведения система оценивания следующая: в каждом варианте коллоквиума содержится пять вопросов, каждый из которых максимально оценивается двумя баллами. Таким образом, десять – максимальное число баллов за коллоквиум. Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям:

Оценка	Требования к уровню знаний
«отлично»	От 8 до 10 баллов
«хорошо»	От 6 до 7 баллов
«удовлетворительно»	От 4 до 5 баллов
«неудовлетворительно»	От 3 и менее баллов

В случае заочного онлайн формата проведения коллоквиума в система «ЛМС-3» система оценивания следующая: коллоквиум проводится в виде набора тестовых вопросов, как правило от 20 до 30. По результатам выполнения теста оценивается осуществляется по следующим критериям:

- ✓ по тестам

Оценка	Требования к уровню знаний
«отлично»	Не менее 90% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов
«хорошо»	Не менее 75% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов
«удовлетворительно»	Не менее 60% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов
«неудовлетворительно»	Менее 60% правильных ответов от общего количества тестовых вопросов

Форма итогового контроля по дисциплине – «зачету» предусматривает две градации оценок: «зачтено», «незачтено» при очном собеседовании с преподавателем после выбора вслепую студентом билета и подготовки студента в течение 30 минут. Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям для очного варианта проведения зачета:

Форма контроля по дисциплине – «зачет» предусматривает две градации оценок: «зачтено» и «не зачтено». Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям:

- ✓ по тестам

Оценка	Требования к уровню знаний
«зачтено»	Не менее 61% правильных ответов от общего количества тестов
«не зачтено»	Менее 60% правильных ответов от общего количества тестов

- ✓ по тематическим заданиям

Оценка	Требования к уровню знаний
«зачтено»	Все тематические задания выполнены в полном соответствии и своевременно (не позднее срока, установленного преподавателем) сданы
«не зачтено»	Тематические задания не выполнены или не сданы до даты проведения зачета

- ✓ Критерии оценок устного ответа студентов

Оценка	Требования к уровню знаний
“зачтено”	• свободно ориентируется во всем материале и может оперировать основными терминами, понятиями и определениями • знает основные теоретические положения современных химических технологий нефти и газа • знает основные теоретические положения химических технологий нефти и газа • показывает высокий уровень знаний по данной дисциплине • умеет применять теоретические знания для решения практических задач • дает полные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.
“не зачтено”	• не ориентируется в материале и не может оперировать основными терминами, понятиями и определениями • не способен охарактеризовать основные положения современных химических технологий нефти и газа • не способен охарактеризовать основные положения современных химических технологий нефти и газа • не умеет применять теоретические знания для решения практических задач • не понимает сути наводящих вопросов, заданных преподавателем.

В случае дистанционного формата проведения зачета возможны варианты его проведения в виде теста, либо в виде онлайн-собеседования по контрольным вопросам с обязательно включенной камерой у студента. Критерии оценивания зачета в тестовой форме аналогичны критериям оценивания зачета в очном формате. Критерии оценивания зачета в виде онлайн-собеседования аналогичны критериям оценивания, приведенным для очного проведения зачета.

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

Основная литература

1. Анализ нефтепродуктов. Методы, их назначение и применение : справочник / ред. С. Дж. Ранд ; пер. с англ. под ред. Е. А. Новикова, Л. Г. Нехамкиной. - Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2012. - 664 с, ил. - ISBN 978-5-91884-044-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1859930. – Режим доступа: по подписке.
2. Власов, В. Г. Физико-химические свойства нефтей и нефтепродуктов : учебное пособие / В. Г. Власов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 216 с. - ISBN 978-5-9729-0620-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1835986. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Плановский, А. Н. Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии: [учеб. для вузов по спец. "Машины и аппараты хим. пр-в"]/ А. Н. Плановский, П. И. Николаев. - Москва: Химия, 1987. - 495 с.: ил.. - Библиогр.: с. 492-496. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: всего /all 26: УБ(24), НА(2) Свободны / free: УБ(24), НА(2).
2. Лебедев, Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: учеб. для вузов/ Н. Н. Лебедев. - 4-е изд., перераб. и доп.. - Москва: Химия, 1988. - 589 с.: ил.. - Библиогр.: с. 572. - ISBN 5-7245-0008-6. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1) Свободны / free: НА(1)
3. Нефть и нефтепродукты: науч.-справ. изд./ Ю. В. Поконова. - СПб.: Мир и семья, 2003. - 901 с.: ил.. - (Профессионал). - Библиогр. в конце разд.. - ISBN 5-94365-054-7. Приложение: Нефть и нефтепродукты. - 2003. Шифр 6П7/П 485-145210991. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1). Свободны / free: НА(1).
4. Тетельмин, В. В. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе: [учеб. пособие]/ В. В. Тетельмин, В. А. Язев. - Долгопрудный: Интеллект, 2009. - 351 с.: рис., табл.. - (Нефтегазовая инженерия). - Библиогр.: с. 349-351 (50 назв.). - Библиогр.: с. 349-351. - ISBN 978-5-91559-079-2. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: ч.з.N10(1). Свободны / free: ч.з.N10(1).
5. Давыдова, С. Л. Экологические проблемы нефтепереработки: учеб. пособие/ С. Л. Давыдова, В. В. Тепляков. - М.: Рос. ун-т Дружбы Народов, 2010. - 173, [2] с.: табл.. - ISBN 978-5-209-03229-8. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1). Свободны / free: НА(1).
6. Пиковский, Ю. И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде: монография/ Ю. И. Пиковский. - Москва: ИНФРА-М, 2017. - 206, [1] с.: ил., рис., табл.. - (Научная мысль. Экология). - Библиогр.: с. 197-203 (161 назв.). - ISBN 978-5-16-011190-2. Имеются экземпляры в отделах /There are copies in departments: НА(1). Свободны / free: НА(1).

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, обеспечивающая 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 и индивидуального пользования.

Оборудование, используемое в учебном процессе

1. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран)
2. Набор химической посуды (пробирки, пипетки, стаканчики, колбы, холодильники, спиртовки, держатели для пробирок и пр.)
3. Дистиллятор

4. Фотоэлектроколориметр
5. Рефрактометр
6. Термостат
7. Весы технические и аналитические
8. Реактивы

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные технологии производства и контроля биотоплив»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

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

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Современные технологии производства и контроля биотоплив».
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 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: «Современные технологии производства и контроля биотоплив».

Цель дисциплины: получение теоретических знаний в области технологий получения биотоплив из возобновляемого сырья и практических навыков в оценке их свойств и качества.

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-2 Способен осуществлять анализ технологических производств химического профиля для выбора эффективных методов экспертизы	ПК-2.1. Проводит анализ состава и свойств сырья для получения целевого продукта с заданными свойствами ПК-2.2. Осуществляет выбор метода анализа полу-ченного продукта для контроля его целевых свойств ПК-2.3. Проводит анализ узловых точек химических производств и выбор заданных компонентов для экспертизы производства ПК-2.4. Проводит анализ технико-экономичских характеристик аналитических методов применимых в работе отдела технического контроля и химической лаборатории на производстве	**Знать:** основные виды возобновляемого сырья для получения биотоплив, критерии эффективности природоохранных технологий, направленных на получение биотоплив из возобновляемого сырья. **Уметь:** выбирать ключевые параметры для оценки состава и свойств сырья для производства биотоплив с целью анализа их дальнейшего применения. **Владеть:** навыками определения состава и свойств сырья для производства биотоплив для оценки их соответствия нормативным требованиям и перспектив дальнейшего использования.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные технологии производства и контроля биотоплив» представляет собой факультативную 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), 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, 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	*1. Биотехнология растительной (лигноцеллюлозной) биомассы*	*Основные принципы переработки растительной биомассы. Преимущества и недостатки растительной биомассы как перспективного сырья для производства биотоплив.*
1.1	*Состав лигноцеллюлозного сырья*	*Углеводные компоненты: целлюлоза и гемицеллюлозы. Неуглеводные компоненты: лигнин, минеральные вещества.*
1.2	*Способы активации лигноцеллюлозного сырья*	*Физические методы предобработки (механическая обработка, фракционирование и др.), физико-химические методы предобработки (паровой взрыв (автогидролиз), аммиачный взрыв), Химические методы предобработки (кислотный и щелочной гидролиз, озонолиз, обработка ионными жидкостями), Биологические методы предобработки (инокулирование культур*

		целлюлолитических грибов в образцы сырья для гидролиза).
1.3	*Перспективные биотоплива из лигноцеллюлозного сырья. Нормирование качества биоэтанола*	*Экологические аспекты применения и производства биотоплив из лигноцеллюлозного сырья.* *<u>Биоэтанол</u> как наиболее широко применяющееся биотопливо. Особенности его получения. Нормативные стандарты.* *<u>Биометанол</u>. Способы получения и перспективы применения.* *Биобутанол. Способы получения и перспективы применения.* *<u>Диметиловый эфир</u> – перспективное топливное газомоторное топливо. Способы получения и перспективы применения.* *<u>Гамма-валеролактон</u> – перспективный компонент бензинового топлива. Способы получения и перспективы применения.* *<u>2-метилфуран и 2,5-диметилфуран</u> – компоненты бензимнового топлива. Способы получения и перспективы применения.*
2	*Получение биодизельного топлива. Нормирование качества БД*	*Основные принципы получения биодизельного топлива. Виды сырья для его получения. Нормативные стандарты. Экологические аспекты применения и производства биодизельного топлива.*
2.1	*Переработка отработанного растительного масла*	*Виды растительных масел, применяющихся для производства. Способы очистки отработанных масел. Проведение переэтерификации и очистки полученного биодизельного топлива.*
2.2	*Переработка липидов микроводорослей*	*Биодизельное топливо из микроводорослей как биотопливо третьего поколения. Принципы и условия культивирования микроводорослей. Способы выделения липидов из микроводорослей и их переработки в биодизельное топливо.*
3	*Получение биоводорода*	*Особенности биоводорода как биотоплива и способы его получения. Перспективы*

		применения биоводорода.
4	*Получение биогаза сбраживанием отходов*	*Состав и показатели качества биогаза. Способы получения и виды сырья для производства биогаза. Перспективы применения биогаза.*
5	*Получение синтез-газа и продуктов на его основе*	*Способы получения синтез-газа и соотношение монооксида углерода и водорода в образующейся смеси. Способы регулирования соотношения CO и H_2 в синтез-газе. Области применения синтез-газа и спектр продуктов, получаемый на его основе. Перспективы применения синтез-газа.*

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: Биотехнология растительной (лигноцеллюлозной) биомассы
Тема 1.1: Состав лигноцеллюлозного сырья
Тема 1.2: Способы активации лигноцеллюлозного сырья
Тема 1.3: Перспективные биотоплива из лигноцеллюлозного сырья
Тема 2: Получение биодизельного топлива
Тема 2.1: Переработка отработанного растительного масла
Тема 2.2: Переработка липидов микроводорослей
Тема 3: Получение биоводорода
Тема 4: Получение биогаза сбраживанием отходов
Тема 5: Получение синтез-газа и продуктов на его основе

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Тема 1: Биотехнология растительной (лигноцеллюлозной) биомассы

Вопросы для обсуждения: Основные принципы переработки растительной биомассы. Преимущества и недостатки растительной биомассы как перспективного сырья для производства биотоплив.

Тема 1.1: Состав лигноцеллюлозного сырья

Вопросы для обсуждения: Структура и свойства углеводных компонентов: целлюлоза и гемицеллюлозы. Структура и свойства неуглеводных компонентов: лигнин, минеральные вещества.

Тема 1.2: Способы активации лигноцеллюлозного сырья

Вопросы для обсуждения: Преимущества и недостатки физических, физико-химических, химических и биологических способов предобработки растительного сырья.

Тема 1.3: Перспективные биотоплива из лигноцеллюлозного сырья

Вопросы для обсуждения: Экологические аспекты применения и производства биотоплив из лигноцеллюлозного сырья: биоэтанол, биометанол, биобутанол. диметиловый эфир, гамма-валеролактон, 2-метилфуран и 2,5-диметилфуран.

Тема 2: Получение биодизельного топлива

Вопросы для обсуждения: Основные принципы получения биодизельного топлива. Виды сырья для его получения. Нормативные стандарты. Экологические аспекты применения и производства биодизельного топлива.

Тема 2.1: Переработка отработанного растительного масла

Вопросы для обсуждения: Виды растительных масел, применяющихся для производства. Способы очистки отработанных масел. Проведение переэтерификации и очистки полученного биодизельного топлива.

Тема 2.2: Переработка липидов микроводорослей

Вопросы для обсуждения: Биодизельное топливо из микроводорослей как биотопливо третьего поколения. Принципы и условия культивирования микроводорослей. Способы выделения липидов из микроводорослей и их переработки в биодизельное топливо.

Тема 3: Получение биоводорода

Вопросы для обсуждения: Особенности биоводорода как биотоплива и способы его получения. Перспективы применения биоводорода.

Тема 4: Получение биогаза сбраживанием отходов

Вопросы для обсуждения: Состав и показатели качества биогаза. Способы получения и виды сырья для производства биогаза. Перспективы применения биогаза.

Тема 5: Получение синтез-газа и продуктов на его основе

Вопросы для обсуждения: Способы получения синтез-газа и соотношение монооксида углерода и водорода в образующейся смеси. Способы регулирования соотношения CO и H_2 в синтез-газе. Области применения синтез-газа и спектр продуктов, получаемый на его основе. Перспективы применения синтез-газа.

Требования к самостоятельной работе студентов

Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: биотехнология растительной (лигноцеллюлозной) биомассы, состав лигноцеллюлозного сырья, способы активации лигноцеллюлозного сырья, перспективные биотоплива из лигноцеллюлозного сырья, получение биодизельного топлива, переработка отработанного растительного масла, переработка липидов микроводорослей, получение биоводорода, получение биогаза сбраживанием отходов, получение синтез-газа и продуктов на его основе.

Выполнение домашнего задания, предусматривающего решение задач, выполнение упражнений, выдаваемых на практических занятиях, по следующим темам: Основные принципы переработки растительной биомассы. Преимущества и недостатки растительной биомассы как перспективного сырья для производства биотоплив. Структура и свойства углеводных компонентов: целлюлоза и гемицеллюлозы. Структура и свойства неуглеводных компонентов: лигнин, минеральные вещества. Преимущества и недостатки физических, физико-химических, химических и биологических способов предобработки растительного сырья. Экологические аспекты применения и производства биотоплив из лигноцеллюлозного сырья: биоэтанол, биометанол, биобутанол. диметиловый эфир, гамма-валеролактон, 2-метилфуран и 2,5-диметилфуран. Основные принципы получения биодизельного топлива. Виды сырья для его получения. Нормативные стандарты. Экологические аспекты применения и производства биодизельного топлива. Биодизельное топливо из микроводорослей как биотопливо третьего поколения. Принципы и условия культивирования микроводорослей. Способы выделения липидов из микроводорослей и их переработки в биодизельное топливо. Особенности биоводорода как биотоплива и способы его получения. Перспективы применения биоводорода. Состав и показатели качества биогаза. Способы получения и виды сырья для производства биогаза. Перспективы применения биогаза. Способы получения синтез-газа и соотношение монооксида углерода и водорода в

образующейся смеси. Способы регулирования соотношения CO и H_2 в синтез-газе. Области применения синтез-газа и спектр продуктов, получаемый на его основе. Перспективы применения синтез-газа.

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, 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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
1. Биотехнология растительной (лигноцеллюлозной) биомассы *1.1. Состав лигноцеллюлозного сырья* *1.2. Способы активации лигноцеллюлозного сырья* *1.3. Перспективные биотоплива из лигноцеллюлозного сырья.*	*ПК-2*	*Написание и защита рефератов.* *Решение практических задач.* *Опрос на занятии.*
2. Получение биодизельного топлива *2.1. Переработка отработанного растительного масла* *2.2. Переработка липидов микроводорослей.*	*ПК-2*	*Написание и защита рефератов.* *Решение практических задач.* *Опрос на занятии.*
3. Получение биоводорода.	*ПК-2*	*Написание и защита рефератов.* *Выполнение и защита лабораторных работ.* *Решение задач* *Опрос на занятии.*
4. Получение биогаза сбраживанием отходов.	*ПК-2*	*Написание и защита рефератов.* *Решение практических задач.* *Опрос на занятии.*
5. Получение синтез-газа и продуктов на его основе.	*ПК-2*	*Написание и защита рефератов.* *Решение практических задач.* *Опрос на занятии.*

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

Типовые примеры контрольных вопросов по теме «Биотоплива из растительного (лигноцеллюлозного) сырья»:

1. *Как получают биотоплива из растительного сырья в различных странах?*
2. *Какой химический состав имеет биотопливо, получаемое из различных видов растительного сырья?*
3. *Где можно купить биотопливо на сегодняшний день?*
4. *Безопасно ли биотопливо для здоровья и окружающей среды?*
5. *Какие вещества выделяются при горении биотоплива?*
6. *Каков расход биотоплива?*
7. *Какова средняя стоимость биотоплива из растительной биомассы?*
8. *Как хранить биоэтанол и другие биотоплива?*
9. *К какому поколению биотоплив относится лигноцеллюлозное сырье?*
10. *Как может быть полезно использован лигнин, выделяемый из лигноцеллюлозного сырья в качестве отхода?*

Типовые примеры тестовых вопросов по курсу:
1.Как называется энергия из источников, которые по человеческим масштабам являются неисчерпаемыми?
а) возобновляемая;
б) невозобновляемая;
в) обыкновенная;
г) необыкновенная.
2.Назовите основное преимущество возобновляемых источников энергии:
а) исчерпаемость;
б) неисчерпаемость;
в) труднодоступность;
г) экологическая чистота.
3.Что такое биомасса?
а) энергоносители растительного происхождения, образуемые в процессе фотосинтеза;
б) полезные ископаемые;
в) природные отходы;
г) энергоносители антропогенного происхождения, создаваемые в лабораторных условиях.
4.В настоящее время вклад возобновляемых источников энергии в производство электроэнергии по России составляет:
а) менее 1%;
б) 1-2 %;
в) 2-4%;
г) 5-7%;
д) 8-10%.
5. К нетрадиционным ВИЭ относят:
а) солнечную энергию;
б) энергию биомассы;
в) ветровую энергию;
г) геотермальную энергию.

6.Теплота сгорания 1 м^3 древесного топлива при влажности свежесрубленной древесины составляет:
а) 5600 МДж.;
б) 5,6 МДж.;
в) 100 МДж.;
г) 30 КВт.
7.Древесное биотопливо – это топливо:
а) первого поколения;
б) второго поколения;
в) третьего поколения;
г) нового поколения.
8. 60% всех лесных плантаций мира располагается:
а) в Азии;
б) в Северной Америке;
в) в Южной Америке;
г) в Африке.
9.Выберите морозоустойчивые древесные культуры для создания энергетических плантаций:
а) ива;
б) тополь;
в) эвкалипт;
г) рапс.
10. Выберите засухоустойчивые древесные культуры для создания энергетических плантаций:
а) ива;
б) тополь;
в) эвкалипт;
г) осина.
11.Растения, которые специально выращиваются для использования непосредственно в качестве топлива, либо для производства биотоплива называются:
а) энергетические культуры;
б) биокультуры;
в) лесные культуры;
г) топливные культуры.
12.В соответствии с получаемым конечным продуктом тополь и ива относятся к:
а) масличным;
б) лигноцеллюлозным;
в) крахмалосодержащим;
г) сахаросодержащим.
13.Для непосредственного производства тепловой и электрической энергии, производства твердых биотоплив или получения жидких биотоплив 2-го поколения выращиваются культуры:
а) масличные;
б) лигноцеллюлозные;
в) крахмалосодержащие;
г) сахаросодержащие.
14.Какие виды древесного топлива относятся к облагороженным?
а) древесный уголь;
б) брикеты;
в) пеллеты;
г) щепа
15.Какие виды древесного топлива относятся к необлагороженным?

а) пилено-колотые дрова;
б) брикеты;
в) пеллеты;
г) щепа

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень тем рефератов:
1. Биоэнергетика — государственный приоритет развития Российской экономики.
2.Направления фундаментальных исследований в области биоэнергетики, признанные наиболее актуальными на мировом уровне.
3.Российские прикладные исследования в сфере биоэнергетики (по видам технологий и продуктов).
4.Направления развития перспективных сегментов биоэнергетики в России.
5.Твердое биотопливо – важнейший сектор российской биоэнергетики.
6. Жидкое биотопливо – существующие российские технологии и возможные перспективы
7.Газообразное биотопливо – огромный потенциал для развития биоэнергетики России
8.Опыт и направления развития биоэнергетики в России.
9.Зарубежный опыт стимулирования использования возобновляемых древесных источников для производства тепловой и электрической энергии и возможности использования аналогичных решений в Российской Федерации.
10. Развитие рынка биотоплива в мире и в Российской Федерации
11. Сравнение экономической эффективности различных методов энергетического использования (производство тепловой и/или электрической энергии, производство пеллет и др.) ресурса топлива, получаемого из растительного сырья.
12.Основные физико-химические свойства и показатели качества биотоплив, регулируемые нормативными документами.
13.Определение экономической эффективности замены ископаемого топлива возобновляемым для конкретного предприятия на примере растительного сырья.
14.Основные технологии энергетического использования древесной биомассы.
15. Основные технологии энергетического использования отходов сельскохозяйственной и пищевой промышленности.
16.Основные технологии энергетического использования биомассы микроводорослей.
17. Основные технологии энергетического использования отработанных растительных масел.
18. Основные технологии энергетического использования непищевого растительного сырья.
19.Технологии получения фурановых биотоплив из растительного сырья.
20. Опыт плантационного выращивания энергетических культур в России и зарубежных странах.

Примерный перечень вопросов к зачету:
1. *Биотехнология растительной (лигноцеллюлозной) биомассы.*
2. *Основные принципы переработки растительной биомассы.*
3. *Преимущества и недостатки растительной биомассы как перспективного сырья для производства биотоплив.*
4. *Состав лигноцеллюлозного сырья*
5. *Углеводные компоненты растительного сырья: целлюлоза и гемицеллюлозы.*
6. *Неуглеводные компоненты растительного сырья: лигнин, минеральные вещества.*
7. *Способы активации лигноцеллюлозного сырья. Общая классификация и характеристика.*

8. Физические методы предобработки (механическая обработка, фракционирование и др.).
9. Физико-химические методы предобработки (паровой взрыв (автогидролиз), аммиачный взрыв).
10. Химические методы предобработки (кислотный и щелочной гидролиз, озонолиз, обработка ионными жидкостями).
11. Биологические методы предобработки (инокулирование культур целлюлолитических грибов в образцы сырья для гидролиза).
12. Перспективные биотоплива из лигноцеллюлозного сырья. Общая классификация и характеристика.
13. Экологические аспекты применения и производства биотоплив из лигноцеллюлозного сырья.
14. Биоэтанол как наиболее широко применяющееся биотопливо. Особенности его получения. Нормативные стандарты.
15. Биометанол. Способы получения и перспективы применения.
16. Биобутанол. Способы получения и перспективы применения.
17. Диметиловый эфир – перспективное топливное газомоторное топливо. Способы получения и перспективы применения.
18. Гамма-валеролактон – перспективный компонент бензинового топлива. Способы получения и перспективы применения.
19. 2-метилфуран и 2,5-диметилфуран – компоненты бензимнового топлива. Способы получения и перспективы применения.
20. Получение биодизельного топлива
21. Основные принципы получения биодизельного топлива. Виды сырья для его получения. Нормативные стандарты. Экологические аспекты применения и производства биодизельного топлива.
22. Переработка отработанного растительного масла
23. Виды растительных масел, применяющихся для производства. Способы очистки отработанных масел. Проведение переэтерификации и очистки полученного биодизельного топлива.
24. Переработка липидов микроводорослей.
25. Биодизельное топливо из микроводорослей как биотопливо третьего поколения. Принципы и условия культивирования микроводорослей. Способы выделения липидов из микроводорослей и их переработки в биодизельное топливо.
26. Получение биоводорода. Общая характеристика способов получения.
27. Особенности биоводорода как биотоплива и способы его получения. Перспективы применения биоводорода.
28. Получение биогаза сбраживанием отходов
29. Состав и показатели качества биогаза. Способы получения и виды сырья для производства биогаза. Перспективы применения биогаза.
30. Получение синтез-газа и продуктов на его основе
31. *Способы получения синтез-газа и соотношение монооксида углерода и водорода в образующейся смеси. Способы регулирования соотношения CO и H_2 в синтез-газе.*
32. *Области применения синтез-газа и спектр продуктов, получаемый на его основе. Перспективы применения синтез-газа.*

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

		компетенции, критерии оценки сформированности)	ская) оценка	зачет	(рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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

Реферат является одной из форм учебной и научно-исследовательской работы студентов. Его выполнение направлено на развитие навыков самостоятельного, творческого изучения и анализа перспектив развития биоэнергетической отрасли, требует осмысления полученных знаний при решении конкретных задач развития биоэнергетики.

Форма рубежного контроля по дисциплине в течение семестра – индивидуальная или групповая защита реферата предусматривает четыре градации оценок: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

На итоговую оценку за реферат влияют следующие факторы: полнота раскрытия темы (50%), оригинальность текста (20%) правильность оформления (20%), актуальность используемых источников (10%).

Реферат оформляется в соответствии с общими требованиями ГОСТ 7.32-2017, ГОСТ Р 7.0.5-2008 к оформлению рефератов, курсовых и дипломных работ и должен состоять из введения, в котором приводятся цель и задачи реферата, обзора литературы по данному вопросу с раскрытием темы, выводов и списка используемой литературы. Объем реферата должен быть не менее 20 страниц и не превышать 25 страниц. печатного текста в формате А4 шрифт Times New Roman, кегль 12, межстрочный интервал полуторный.
Текст документа должен иметь следующие параметры: шрифт — Times New Roman; размер — 12 пунктов; межстрочный интервал - полуторный; первая строка - отступ на 1,25 см; выравнивание — по ширине.
Размеры полей документа должны иметь следующие параметры: верхнее - 2,0 см; нижнее - 2,0 см; левое - 3 см; правое - 1,5 см. Страницы работы, за исключением титульного листа, должны быть пронумерованы, оглавление считать страницей 1.
Количество используемых источников не менее 20. Доля источников не старше 5 лет должна составлять не менее 50% от общего числа. Доля оригинального текста реферата проверяется с помощью системы «Антиплагиат» и должна составлять не менее 70%.
Реферат сдается в письменном виде до начала зачетно-экзаменационной сессии.

Оценка	Требования к уровню знаний
«отлично»	Тематика реферата (доклада) полностью раскрыта, доля оригинального текста более 70%, доля источников в списке используемой литературы не старше 5 лет не менее 50%, реферат полностью оформлен в соответствии с ГОСТ.
«хорошо»	Тематика реферата (доклада) в целом раскрыта, доля оригинального текста более 70%, доля источников в списке используемой литературы не старше 5 лет не менее 50%, реферат частично оформлен в соответствии с ГОСТ.
«удовлетворительно»	Тематика реферата (доклада) раскрыта лишь частично, доля оригинального текста более 70%, доля источников в списке используемой литературы не старше 5 лет менее 50%, реферат не оформлен в соответствии с ГОСТ.
«неудовлетворительно»	Тематика реферата (доклада) не раскрыта, доля оригинального текста менее 70%, доля источников в списке используемой литературы не старше 5 лет менее 50%, реферат не оформлен в соответствии с ГОСТ.

В случае дистанционного формата проведения защиты реферата возможны варианты ее проведения в виде онлайн-собеседования в Microsoft Teams с обязательно включенной видеокамерой со стороны студента и четким звуком с последующими ответами на контрольные вопросы по теме доклада как со стороны преподавателя, так и на вопросы ос стороны студентов группы. Критерии оценивания защиты реферата в виде онлайн-собеседования аналогичны критериям оценивания, приведенным для очного проведения защиты.
Форма итогового контроля по дисциплине – «зачет» предусматривает две градации оценок: «зачтено» и «незачтено» при очном собеседовании с преподавателем после выбора вслепую студентом билета и подготовки студента в течение не более 30 минут. Ниже приводится описание критериев оценки по данным градациям для очного варианта проведения экзамена:

Оценка	Требования к уровню знаний
«зачтено»	Даны исчерпывающие и в целом правильные ответы на

	вопросы в зачетном билете. Студент свободно оперирует понятиями и терминами, способен правильно ответить на все дополнительные вопросы.
«незачтено»	Ответов по существу на вопросы в зачетном билете нет, студент не может ответить на дополнительные вопросы и не обладает целостным представлением о содержании пройденного курса.

В случае дистанционного формата проведения зачета возможны варианты его проведения в виде теста, либо в виде онлайн-собеседования по контрольным вопросам с обязательно включенной камерой у студента. Критерии оценивания зачета в тестовой форме аналогичны критериям оценивания зачета в очном формате. Критерии оценивания зачета в виде онлайн-собеседования аналогичны критериям оценивания, приведенным для очного проведения зачета.

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

Основная литература

1. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т. Т. 2 : Биоэнергетика и метаболизм / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 691 с. — (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 978-5-00101-865-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093049 – Режим доступа: по подписке.
2. Пачурин, Г. Экологические аспекты биоэнергетики : применение биотоплива, загрязнение атмосферного воздуха, эмиссия парниковых газов, расчет загрязнения воздуха : монография / Г. Пачурин, О. Маслеева, Е. Соснина. - Германия : LAP LAMBERT Acad. Publ., 2012. - 92 с. - ISBN 978-3-8484-8366-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1072923– Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Кузьмин, С. Н. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика : учебное пособие / С.Н. Кузьмин, В.И. Ляшков, Ю.С. Кузьмина. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 128 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/17709. - ISBN 978-5-16-011314-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1171050 – Режим доступа: по подписке.
2. Элверс, Б. Топлива. Производство, применение, свойства : справочник / ред. Б. Элверс ; пер. с англ. под ред. Т. Н. Митусовой. - Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2012. - 416 с. - ISBN 978-5-91884-037-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1859948 – Режим доступа: по подписке.
3. Кудинов, А. А. Горение органического топлива : учебное пособие / А.А. Кудинов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 390 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/2886. - ISBN 978-5-16-009439-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1222954 – 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
- 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, обеспечивающая 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 практических занятий используются специальные помещения (учебные аудитории), оснащенные специализированным оборудованием: персональными компьютерами с возможностью выхода в интернет и с установленным программным обеспечением, заявленным в п.11.

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Спектральные методы анализа»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Программа: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Королева Юлия Владимировна, к.г.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Спектральные 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 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: «Спектральные методы анализа».

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
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход УК-1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации	Уметь разрабатывать схему анализа, инструментарий и лабораторное оборудование для решения поставленных профессиональных задач
ПК-1. Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1. Осуществляет разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок ПК-1.2. Организовывает сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок ПК-1.3. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений ПК-1.4. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и	знать: физические основы методов спектрального анализа; уметь: использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по спектроскопии, используя методы математического (статистического) анализа; использовать законы спектроскопии при анализе и решении проблем; владеть: - методами экспериментального исследования материалов в спектроскопии (планирование, постановка и обработка эксперимента).

	наблюдений	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Спектральные методы анализа» 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 флуресценции Спектрофотометрия. Получение и расшифровках 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. 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
Тема 1. Общая характеристика спектроскопических методов и их классификация	ПК-1.1	коллоквиум
Тема 2. Атомные спектральные методы.	ПК- 1.3	задача Лабораторная работа
Тема 3. Молекулярная спектроскопия.	ПК-1.1	Задача Лабораторная работа
Тема 4. Качественный и количественный анализ в спектроскопии.	УК-1.1 ПК-1.1	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 v ($см^{-1}$), 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 ($см^{-1}$) для каждой перечисленной ниже частоты электромагнитного излучения (Гц): 1) $1{,}97 \cdot 10^{9}$; 2) $4{,}75 \cdot 10^{13}$; 3) $6{,}23 \cdot 10^{15}$; 4) $9{,}56 \cdot 10^{19}$.

12. Согласно определению 13-й Генеральной конференции по мерам и весам 1 секунда равна 9 192 631 770 периодам излучения, соответствующего энергетическому переходу между двумя сверхтонкими уровнями изотопа 137Cs. Рассчитайте частоту (Гц), волновое число ($см^{-1}$) 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 A1 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 1·10-3 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-λ 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 $\varepsilon = 1{,}3 \cdot 10$ (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 M 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 M пикрата натрия в 1 M NaOH, обусловленная поглощением пикрат-иона (пикриновая кислота не поглощает), равна 0,419. В тех же условиях оптическая плотность 0,30 M раствора пикриновой кислоты равна 0,531. Рассчитайте константу кислотности пикриновой кислоты.

Молекулярно-эмиссионная спектроскопия

1. Почему при комнатной температуре люминесцируют невсе 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 линеен 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 шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу	отлично	зачтено	86-100

		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	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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 – 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– 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 – 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

АналитическаяхимияАлександроваТ.П., АпарневА.И., КазаковаА.А. и др. - Новосибирск : НГТУ, 2016. - 63 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/546115 – Режим доступа: по подписке.

Гаджиева, С. Спектральные методы анализа : 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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технико-экономическое обоснование химико-аналитической лаборатории»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Ван Е.Ю., к.т.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Технико-экономическое обоснование химико-аналитической лаборатории»
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: «Технико-экономическое обоснование химико-аналитической лаборатории»

Цель дисциплины: формирование у обучающихся компетенций в области проектного анализа и технико-экономического обоснования проектных решений, в том числе при организации работы химико-аналитической лаборатории.

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-2 Способен осуществлять анализ технологических производств химического профиля для выбора эффективных методов экспертизы.	ПК-2.1. Проводит анализ состава и свойств сырья для получения целевого продукта с заданными свойствами ПК-2.2. Осуществляет выбор метода анализа полученного продукта для контроля его целевых свойств ПК-2.3. Проводит анализ узловых точек химических производств и выбор заданных компонентов для экспертизы производства ПК-2.4. Проводит анализ технико - экономичских характеристик аналитических методов применимых в работе отдела технического контроля и химической лаборатории на производстве.	**Знать**: теоретические основы анализа деятельности предприятий и эффективности проектных решений; основные методы и приемы анализа; **Уметь**: подбирать и обрабатывать информацию для проведения анализа деятельности предприятия; выбирать наиболее эффективные в конкретной ситуации методы и приемы анализа; **Владеть**: специальной экономической терминологией и лексикой данной дисциплины.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина ««Технико-экономическое обоснование химико-аналитической лаборатории»» представляет собой дисциплину факультативной 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.

№	Наименовани е раздела	Содержание раздела
1	Понятие, предмет, виды техноэкономического анализа ХАЛ.	Понятие, предмет, виды и организация техноэкономического анализа. Метод и методика техноэкономического анализа. Метод факторного анализа. Основные задачи факторного анализа.
2	Принципы и факторы размещения Предприятий химической отрасли и организация ХАЛ.	Принципы и факторы размещения Предприятий химической отрасли. Понятие, виды и показатели концентрации производства. Оптимизация концентрации производства. Виды и эффективность интеграции производства. Виды и эффективность комбинирования производства. Продуктовая дифференциация производства. Анализ и показатели эффективности использования материальных ресурсов. Обеспеченность
3	Анализ природоохранной деятельности лаборатории.	Анализ природоохранной деятельности лаборатории. Экологический паспорт предприятия. Методы оценки экономических результатов (эффектов) природоохранных проектов.
4	Основные понятия теории маркетинга и идеи, лежащие в основе инструментов маркетинга.	Основные понятия теории маркетинга и идеи, лежащие в основе инструментов маркетинга. Виды спроса и задачи маркетинга в условиях каждого из

		них. Подходы к управлению маркетингом. Цели и задачи маркетинга.
5	Понятие инвестиций и инвестиционной деятельности.	Понятие инвестиций и инвестиционной деятельности. Изменение стоимости денег во времени. Статические и динамические критерии прибыльности. Основные динамические показатели эффективности проекта. Характеристика основных динамических показателей эффективности проекта. Взаимосвязь показателей эффективности проекта. Параметры, влияющие на эффективность проекта
6	Суть и структура экономической оценки.	Суть и структура экономической оценки. Оборотный капитал, его структура, понятие о движении денежных средств организации. Понятие стоимости капитала и влияющие на нее факторы. Понятие и категории себестоимости. Различия в понятиях амортизируемого и основного капитала.
7	Особенность оценки затрат на оборудование, методы оценки.	Особенность оценки затрат на оборудование, методы оценки. Методы коэффициентов для оценки капитальных затрат. Оценка затрат на оборудование с учетом необходимых поправок. Суммарные капитальные затраты

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 Понятие, предмет, виды техноэкономического анализа ХАЛ.

2 Принципы и факторы размещения предприятий химической отрасли и организация ХАЛ.

3 Анализ природоохранной деятельности лаборатории.

4 Основные понятия теории маркетинга и идеи, лежащие в основе инструментов маркетинга.

5 Понятие инвестиций и инвестиционной деятельности.

6 Суть и структура экономической оценки.

7 Особенность оценки затрат на оборудование, методы оценки.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

1 Понятие, предмет, виды техноэкономического анализа ХАЛ.

2 Принципы и факторы размещения предприятий химической отрасли и организация ХАЛ.

3 Анализ природоохранной деятельности лаборатории.

4 Основные понятия теории маркетинга и идеи, лежащие в основе инструментов маркетинга.

5 Понятие инвестиций и инвестиционной деятельности.

6 Суть и структура экономической оценки.

7 Особенность оценки затрат на оборудование, методы оценки.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ *(при наличии) не предусмотрено учебным планом.*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Понятие, предмет, виды техноэкономического анализа ХАЛ. Принципы и факторы размещения предприятий химической отрасли и организация ХАЛ. Анализ природоохранной деятельности лаборатории. Основные понятия теории маркетинга и идеи, лежащие в основе инструментов маркетинга. Понятие инвестиций и инвестиционной деятельности. Суть и структура экономической оценки. Особенность оценки затрат на оборудование, методы оценки.

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: Принципы и факторы размещения предприятий химической отрасли и организация ХАЛ. Анализ природоохранной деятельности лаборатории. Основные понятия теории маркетинга и идеи, лежащие в основе инструментов маркетинга. Понятие инвестиций и инвестиционной деятельности. Суть и структура экономической оценки. Особенность оценки затрат на оборудование, методы оценки.

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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
1 Понятие, предмет, виды техноэкономического анализа ХАЛ. 2 Принципы и факторы размещения предприятий химической отрасли и организация ХАЛ. 3 Анализ природоохранной деятельности лаборатории. 4 Основные понятия теории маркетинга и идеи, лежащие в основе инструментов маркетинга. 5 Понятие инвестиций и инвестиционной деятельности. 6 Суть и структура экономической оценки. 7 Особенность оценки затрат на оборудование, методы оценки.	ПК-2	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 Перечислите этапы выполнения экономической оценки (7 шагов)

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

2 Затраты какого вида изменяются прямо пропорционально производительности предприятия?

- Прямые
- Косвенные
- Фиксированные
- Переменные

3 К какому виду затрат относятся расходы на сырье и материалы?

- Прямые
- Общие
- Накладные

4 Какие виды расходов входят в категорию общих затрат?
Административные
Маркетинговые
Накладные
Трудовые
5 Какие виды расходов входят в категорию косвенных затрат?
Уплата налогов
Арендная плата
Стоимость сырья
Бухгалтерские расходы
6 Чем простые (статические) критерии эффективности отличаются от дисконтированных (динамических)?
Общие
Накладные
4 Какие виды расходов входят в категорию общих затрат?
Административные
Маркетинговые
Накладные
Трудовые
5 Какие виды расходов входят в категорию косвенных затрат?
Уплата налогов
Арендная плата
Стоимость сырья
Бухгалтерские расходы
6 Чем простые (статические) критерии эффективности отличаются от дисконтированных (динамических)?

_____
_____
_____

7 Запишите систему неравенств (уравнений), описывающих точку безубыточности

_____
_____
_____

8 Запишите систему неравенств (уравнений), описывающих убыточный проект

_____
_____
_____

9 Какие из перечисленных факторов определяют значение ставки дисконтирования
Время существования проекта
Индекс инфляции
Объем капитальных вложений
10 Какой из показателей при одинаковых исходных данных принимает большее значение – простой или дисконтированный срок окупаемости?

_____

11 Какие из перечисленных показателей эффективности являются абсолютными?
Чистая текущая стоимость
Простая норма прибыли
Индекс прибыльности
12 Какие из перечисленных показателей эффективности являются относительными?
Чистая текущая стоимость
Простая норма прибыли
Индекс прибыльности

13 Какая из операций позволяет определить будущую стоимость имеющегося капитала?
Дисконтирование
Компаундирование
14 Какая из операций позволяет определить объем инвестиций, необходимый для получения желаемой прибыли в будущем периоде?
Дисконтирование
Компаундирование
15 Доходность по какому типу инвестирования выше?
Реальные инвестиции
Финансовые инвестиции
16 Риски по какому типу инвестирования выше?
Реальные инвестиции
Финансовые инвестиции
17 В чем разница между стоимостью амортизируемого и основного капитала?
Первый подлежит амортизации, второй нет
На стоимость земли (производственной площади) и работ на строительной площадке
Оценка первого производится в начале выполнения проекта, второго – после завершения
18 Какие из факторов изменения стоимости денег во времени объективны?
Риски проекта
Индекс инфляции
Время существования проекта
19 При каком виде спроса задачей маркетинга может быть является стимулирование покупательского интереса?
□ падающий
□ чрезмерный
□ нерациональный
□ нерегулярный
20 Концепция совершенствования производства направлена на:
□ повышения качества товара / услуги
□ снижение производственных издержек
□ снижение отпускной цены на товар / услугу
21 Индукционный подход при анализе процессов соответствует:
□ задаче синтеза
□ задаче анализа
22 Какое из направлений экономического анализа позволяет устанавливать причины изменения показателей эффективности функционирования организации:
□ ретроспективный
□ перспективный
□ интенсивный
23 Расставьте в правильном порядке этапы проведения техно-экономического анализа (цифры от 1 до 5 в окошках):
□ составление программы анализа
□ выбор и расчет показателей
□ отбор и проверка информации
□ обобщение результатов анализа и контроль их реализации
□ аналитическая обработка и сопоставление показателей
24 Какие требования предъявляется к информации, используемой при экономическом анализе организации?

_____

_____

_____

25 Особым случаем какого типа объединения является диверсификация?
□ комбинирование
□ горизонтальная интеграция
□ вертикальная интеграция
26 Какие из перечисленных факторов относятся к природно-экономическим критериям размещения предприятий:
□ наличие транспортных связей
□ тяготение к сырьевым ресурсам
□ уровень развития инфраструктуры
□ потребность в продукте производства
27 Взаимовлияние показателей эффективности и факторов можно однозначно определить в том случае, если характер зависимости:
□ функциональный
□ стохастический
28 При установлении горизонтальных производственных связей отношения формируются между:
□ структурными подразделениями с единым корпоративным центром
□ предприятиями, относящимися к разным отраслям экономики
□ предприятиями, относящимися к одной отрасли экономики
29 К новым производствам можно отнести:
□ предприятия, на которых общий уровень обновления достигает 30-50 % от общей суммы затрат на производство
□ предприятия, использующие исключительно инновационные технологии
□ предприятия, выпускающие традиционный продукт при условии существенного изменения исходного сырья и материалов
30 При каком виде спроса задачей маркетинга может быть является сдерживание покупательского интереса?
□ падающий
□ чрезмерный
□ нерациональный
□ нерегулярный
31 Концепция совершенствования продукта направлена на:
□ повышения качества товара / услуги
□ снижение производственных издержек
□ снижение отпускной цены на товар / услугу
32 Дедуктивный подход при анализе процессов соответствует:
□ задаче синтеза
□ задаче анализа
33 Какое из направлений экономического анализа позволяет прогнозировать изменения показателей эффективности функционирования организации:
□ ретроспективный
□ перспективный
□ интенсивный
34 Особым случаем какого типа объединения является диверсификация?
□ комбинирование
□ горизонтальная интеграция
□ вертикальная интеграция
35 Какие из перечисленных факторов относятся к технико-экономическим критериям размещения предприятий:
□ наличие транспортных связей
□ тяготение к сырьевым ресурсам
□ уровень развития инфраструктуры

□ потребность в продукте производства
36 Взаимовлияние показателей эффективности и факторов невозможно однозначно определить в том случае, если характер зависимости:
□ функциональный
□ стохастический
37 Что такое экологический паспорт предприятия?

_____
_____
_____
38 При установлении вертикальных производственных связей отношения формируются между:
□ структурными подразделениями с единым корпоративным центром
□ предприятиями, относящимися к разным отраслям экономики
□ предприятиями, относящимися к одной отрасли экономики
39 К новым производствам можно отнести:
□ предприятия, на которых общий уровень обновления достигает 30-50 % от общей суммы затрат на производство
□ предприятия, введенные в эксплуатацию в течение последних 5 лет
□ предприятия, использующие исключительно инновационные технологии
□ предприятия, выпускающие традиционный продукт при условии существенного изменения исходного сырья и материалов
40 При каком виде спроса инструментом маркетинга может быть является снижение цен на товары/услуги?
θ
отрицательный
θ
скрытый
θ
нерациональный
θ
полноценный
41 Все источники данных для анализа бывают:
θ
традиционные
θ
плановые
θ
регулярные
θ
внеучетные
42 Под единством информации понимается:
θ
хранение информации в едином электронном реестре
θ
исключение дублирования при отборе информации
θ
отношение информации к конкретному направлению деятельности
43 Концепция ориентационного маркетинга направлена на:
θ
снижение отпускной цены на товар / услугу
θ
снижение производственных издержек

θ
выявление целевого рынка для конкретного товара / услуги
θ
обеспечение долговременной потребительской удовлетворенности
44 Метод изучения экономических явления, при котором производится обобщение разрозненных данных называется:
θ
методом группировки
θ
методом синтеза
θ
методом анализа
θ
методом балансовой увязки
45 Экстенсивными факторами называются:
θ
факторы характеризуют качественные изменения в процессе производства
θ
факторы характеризуют нерегулярные изменения в процессе производства
θ
факторы характеризуют количественные изменения в процессе производства
46 Отраслевым сравнением называется:
θ
сравнительный анализ деятельности предприятий по разным отраслям промышленности
θ
сравнительный анализ уровня ВВП на долю каждой отрасли промышленности
θ
сравнительный анализ деятельности предприятий одной отрасли промышленности
47 Укажите два подхода к размещению промышленных предприятий:
_____ и _____
48 К преимуществам комбинирования относится:
θ
сокращение расходов на транспортировку сырья и продуктов промышленного производства
θ
расширение сырьевой базы производства
θ
тесное взаимодействие предприятий, расположенных в разных регионах, по поводу поставок сырья и материалов
θ
снижение себестоимости продукции
49 Концентрической диверсификацией называют:
θ
объединение в одну компанию организаций, осуществляющих одинаковые стадии производственного процесса

θ
пополнение ассортимента товаров и услуг продуктами, похожими на товары предприятия, но имеющими более высокие потребительские свойства
θ
Пополнение ассортимента продукцией, не связанной с традиционной деятельностью предприятия
50 Эффективный уровень загрязнения окружающей среды – это _____
_____
_____
_____

<u>Типовые задания для тестирования</u>:

1 Понятие, предмет, виды и организация техноэкономического анализа
2 Метод и методика техноэкономического анализа
3 Метод факторного анализа. Основные задачи факторного анализа
4 Детерминированный факторный анализ. Типы детерминированных факторных моделей
5 Модели имитации и оптимизации. Краткая характеристика
6 Новые производства. Показатели, характеризующие обновление продукции.
7 Экономика новых производств. Цикл «Наука – Производство»
8 Научно-технический прогресс в отрасли. Понятие, содержание, цель научно-технического прогресса
9 Важнейшие направления развития технологии химической отрасли
10 Анализ природоохранной деятельности.
11 Экологический паспорт предприятия.
12 Принципы и факторы размещения предприятий отрасли
13 Понятие, виды и показатели концентрации производства. Оптимизация концентрации производства.
14 Виды и эффективность интеграции производства
15 Виды и эффективность комбинирования производства
16 Продуктовая дифференциация производства
17 Основные понятия теории маркетинга и идеи, лежащие в основе инструментов маркетинга
18 Виды спроса и задачи маркетинга в условиях каждого из них
19 Подходы к управлению маркетингом
20 Цели и задачи маркетинга
21 Учет фактора неопределенности при разработке проекта
22 Понятие инвестиций и инвестиционной деятельности
23 Изменение стоимости денег во времени
24 Статические и динамические критерии прибыльности
25 Основные динамические показатели эффективности проекта
26 Характеристика основных динамических показателей эффективности проекта
27 Взаимосвязь показателей эффективности проекта
28 Параметры, влияющие на эффективность проекта
29 Понятие стоимости капитала и влияющие на нее факторы
30 Оборотный капитал, его структура, понятие о движении денежных средств организации
31 Понятие и категории себестоимости
32 Различия в понятиях амортизируемого и основного капитала
33 Особенность оценки затрат на оборудование, методы оценки
34 Методы коэффициентов для оценки капитальных затрат

35 Оценка затрат на оборудование с учетом необходимых поправок
36 Суммарные капитальные затраты
г) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-22:
37 Понятие проекта и операционной деятельности, общее и различия
38 Характеристики проекта
39 Объект и субъект оценки эффективности инвестиционных проектов
40 Суть и структура экономической оценки
41 Этапы проведения анализа технологического цикла
42 Соотношения в технологическом цикле
43 Методология анализа технологического цикла

Типовые задания для практических работ семинарского типа:

1 Маркетинговый анализ продукции промышленного производства.

2 Расчет показателей эффективности использования материальных ресурсов.

Изучение показателей, взаимосвязей между ними, применение метода балансовых увязок для проверки корректности результата расчета.

3 Определение ключевых показателей эффективности деятельности сотрудников

Организации (лаборатории). Изучение методики количественного анализа качественных показателей деятельности работников организации (лаборатории). Расчет показателей.

4 Расчет основных критериев эффективности реализации проекта. Изучение методики

аналитического расчета динамических показателей эффективности инвестиций в проект.

5 Расчет балансовой увязки и величины капитальных вложений. Выполнение расчета

материального баланса и величины капитальных затрат для модельного объекта.

6 Расчет себестоимости производства продукции. Определение стоимости производства продукции на основании анализа затрат по категориям ресурсов.

7 Изучение структуры затрат при расчете денежного потока. Расчет показателей на срезе временного горизонта.

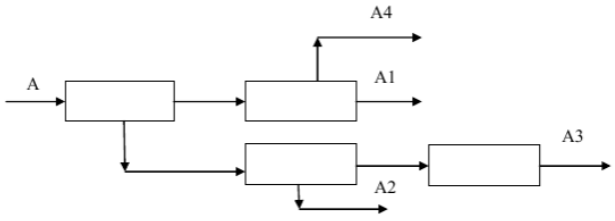
8 Учет потребления ресурсов на действующем промышленном предприятии. Изучение методики и выполнение оценки затрат на энергетические ресурсы.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерные задачи для решения на зачете

- Рассчитать производительность блоков технологического комплекса заданного состава исходя из материального баланса и загрузки комплекса по сырью:

Взято
Сырья А: 50 000 т/год
Получено:
продукт А1 10 000 т/ год
продукт А2 12 000 т/год
продукт А3 21 000 т/год
продукт А4 7 000 т/год



- Рассчитать суммарные затраты на основное оборудование заданной технологической схемы исходя из стоимости аналогичного типового оборудования:

Наименование оборудования	Производительность в исследуемой схеме, т/ч
Оборудование тип 1	50
Оборудование тип 2	60
Оборудование тип 3	20
Оборудование тип 4	15

Данные типовых элементов:

Наименование	Производительность, т/ч	Цена, у.д.е.
тип 1	70	200
тип 2	50	35
тип 3	30	28
тип 4	10	60

- Рассчитать отпускную цену продукции на основании значения себестоимости по формуле:

Ц = С + ОКР + АР + МР + Маржа + НДС,

где С – себестоимость производства, 10 000 у. д. е. / абс. ед. продукции,
если ОКР – затраты на опытно-конструкторские разработки равны 4% от размера себестоимости; АР – затраты на административные расходы равны 5 % от размера себестоимости; МР – затраты на маркетинговые расходы равны 5 % от размера себестоимости; маржа – 10 % от суммы (С + ОКР + АР + МР); НДС – фискальные платежи, налог на добавленную стоимость, 18% от суммы (С + ОКР + АР + МР + маржа).

1. Выполнение практической работы.

Практическая работа №1 выполняется студентами в составе групп (3-4 человека), каждая из которых получает задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №2 выполняется студентами индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №3 выполняется студентами в паре или индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №4 выполняется студентами в паре или индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

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

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

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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 Райзберг, Б. А. Курс экономики : учебник / Б.А. Райзберг, Е.Б. Стародубцева ; под ред. Б.А. Райзберга. — 5-е изд., испр. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 686 с. + Доп.

материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1568. - ISBN 978-5-16-009527-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1735645

2 Аккредитация испытательных лабораторий : учебное пособие / сост. С. М. Горюнова. - Казань : КНИТУ, 2021. - 156 с. - ISBN 978-5-7882-2924-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1903889. – Режим доступа: по подписке.

3 Фридман, А. М. Экономика организации. Практикум : учебное пособие / А.М. Фридман. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023 — 180 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI: https://doi.org/10.29039/01830-9. - ISBN 978-5-369-01830-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1894754. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Природные ресурсы и окружающая среда : сборник научных материалов / редкол.:гл. ред. И. И. Лиштван [и др.]. - Минск : Беларуская навука, 2016. - 190 с. - ISBN 978-985-08-2089-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1067293. – Режим доступа: по подписке.
2. Гончарук, А. Ю. Организация проектирования производства : учебное пособие / А. Ю. Гончарук. - Москва : ИД МИСиС, 2002. - 145 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1240283
3. Безопасность в техносфере, 2018, вып. № 3 (72). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/949151

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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технологии производства химических источников тока»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Федураев Павел Владимирович, к.б.н., директор высшей школы живых систем.

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

1.Наименование дисциплины: «Технологии производства химических источников тока».

Цель изучения дисциплины: развить и углубить знания по одному из главных направлений прикладной электрохимии.

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	*УК-1.3 Демонстрирует знание этапов жизненного цикла проекта, методов и инструментов управления проектом на каждом из этапов* УК-1.4. Использует методы и инструменты управления проектом для решения профессиональных задач	Знать: основы типовых технологий производства современных ХИТ Уметь: обеспечивать технологическое сопровождение проектов Владеть: основными законами естественно-научных дисциплин и обладать способностью применять их в процессе последующего освоения специальности
ПК-2 Способен осуществлять анализ технологических производств химического профиля для выбора эффективных методов экспертизы	*ПК-2.1 Проводит анализ состава и свойств сырья для получения целевого продукта с заданными свойствами* *ПК-2.2 Осуществляет выбор метода анализа полученного продукта для контроля его целевых свойств* *ПК-2.3 Проводит анализ узловых точек химических производств и выбор заданных компонентов для экспертизы производства* *ПК-2.4 Проводит анализ технико-экономичских характеристик аналитических методов применимых в работе отдела технического контроля и химической лаборатории на производстве*	Знать: теоретические основы, на которых базируются современные конструкции ХИТ Уметь: производить технологические расчеты в области технологии ХИТ, разрабатывать и оптимизировать новые системы и конструкции ХИТ Владеть: определенным объемом знаний по механизмам электрохимических реакций, особенностям и кинетическим закономерностям протекания химических и электрохимических реакций

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии производства химических источников тока» 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 разделам (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, 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 (темы)
1	Особенности эксплуатации элементов и батарей.	Основы теории литиевых элементов с апротонным электролитом. Свойства апротонного электролита. Реализованные электрохимические системы, их теоретические предпосылки. Варианты конструкции литиевых элементов. Электрические и эксплуатационные характеристики, отличительные особенности. Области применения, перспективы развития.
2	Активируемые источники тока	Общая характеристика активируемых источников тока резервного типа. Классификация резервных батарей. Водоактивируемый элементмагний - хлорид меди (I). Основные и побочные реакции при

		разряде и саморазряде. Устройство, принципработы, характеристики. Преимущества и недостатки батареи типа "Маячок" по сравнению с водоактивируемыми батареями других систем. Ампульные батареи. Теоретические предпосылки, устройство и принцип действия. Реализованные электрохимические системы. Сравнительные электрические характеристики. Тепловые источники тока. Устройство, принцип действия, характеристики, преимущества и недостатки
3	Топливные элементы	Теоретические предпосылки и отличительные особенности топливного элемента. Условия протекания электрохимических процессов в газодиффузионных электродах. Классификация по видам анодного активного вещества, по температурному режиму работы и другим признакам. Функциональная схема электрохимического генератора.
4	Литий-ионный аккумулятор	Теория литий-ионного аккумулятора (ЛИА). Аноды ЛИА. Катоды ЛИА. Новые системы ЛИА. Перспективы развития ЛИА.

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).

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.

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.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств разработан в соответствии с Положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта» и представлен в электронном учебно-методической комплексе дисциплины, размещенном в ЭИОС университета.

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 шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение	*Включает*	хорошо		71-85

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

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

Основная литература

1. Козадеров О.А., Введенский А.В. Современные химические источники тока: Учебное пособие. – СПб: Издательство «Лань», 2016. – 132с. ISBN 978-5-8114-2121-3.
2. Коровин Н.В. Топливные элементы и электрохимические энергоустановки. М.: изд. МЭИ, 2005. 280 с. 10 9.1.2.

Дополнительная литература

1. Нижниковский Е.А. Химические источники автономного электропитания радиоэлектронной аппаратуры. М.: МЭИ, 2004 с.
2. Химические источники тока: Справочник / под ред. Н.В. Коровина, А.М. Скундина. М.: МЭИ, 2003.648 с.
3. Варыпаев В.Н. Химические источника тока : Учеб. пособие для вузов по специальности "Технология электрохим. пр-в" / В. Н. Варыпаев, М. А. Дасоян, В. А. Никольский; Под ред. В. Н. Варыпаева .— М. : Высшая школа, 1990 .— 238 с.
4. Сборник задач по электрохимии: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Химия" и специальностям "Химия" и "Технология электрохим. пр-в" / Н.А. Колпакова, Л.С. Анисимова, Н.П. Пикула и др. ; Под ред. Н.А. Колпаковой .— М.: Высшая школа, 2003 .— 143 с.
5. Багоцкий В.С. Химические источники тока / В.С. Багоцкий, А.М. Скундин .— М.: Энергоиздат, 1981 .— 360 с.
6. Варламов В.Р. Современные источники питания: Справочник / В.Р. Варламов .— 2-е изд, испр. и доп. — М. : ДМК Пресс, 2001 .— 224 с.

7. Прикладная электрохимия: Учебник для вузов / Р.И. Агладзе, Т.А. Ваграмян, Н.Т. Гофман и др.; Под ред. А.П. Томилова .— 3-е изд., перераб. — М. : Химия, 1984 .— 520 с.

9. 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
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (https://elib.kantiana.ru/)

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, обеспечивающая 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.

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.10.

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология и анализ растительного сырья»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Ван Е.Ю., к.т.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Технология и анализ растительного сырья».
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: «Технология и анализ растительного сырья»

Цель дисциплины

Получение знаний производства продуктов из растительного сырья, инновационным технологиям, принципам и методам управления и контроля деятельности предприятий производства из растительного сырья.

Сформировать компетенции обучающегося в области использования методов классического химического и физико-химического анализа для контроля технологического процесса, качества сырья и готовой продукции.

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК.1.1. Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход УК. 1.3. Демонстрирует умение рассматривать различные точки зрения и выявлять степень доказательности на поставленную задачу	**Знать**: основные химические технологии переработки растительного сырья, а также производства и технологические схемы получения основных продуктов питания, методы контроля растительного сырья и продуктов переработки **Уметь**: определять химико-технологические и биотехнологические производства по описанию ХТС. Выбирать оптимальные методы контроля за производством. **Владеть**: навыками оценки производственных технологических циклов и методами анализа и контроля за производственными циклами.
ПК-1 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1. Осуществляет разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок ПК-1.2. Организовывает сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок ПК-1.3. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений ПК-1.4. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных,	**Знать**: основные узлы аппаратурного оформления и конструкционные элементы реакторов химико-технологических и биотехнологических производств. **Уметь**: составлять технологические схемы получения основных продуктов питания и выполнять технологические расчеты по переработке растительного сырья, анализировать входящие и выходящие потоки ХТС по переработке растительного сырья. **Владеть**: навыками расчетов материальных и энергетических потоков в производственных биотехнологических циклах.

	результатов экспериментов инаблюдений	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология и анализ растительного сырья» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин по выбору подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	*Наименование раздела*	*Содержание раздела*
1	*Введение в дисциплину. Цели, задачи. Ассортимент и классификация продуктов из растительного сырья. Организация переработки растительного сырья в производственных условиях.*	*Работа с нормативной, технической и технологической документацией, используемой на предприятиях переработки растительного сырья Разработка технической (Технические условия, технологические инструкции) и технологической документации (Технико-технологические карты,*

		технологические карточки), используемой на предприятиях. Общая характеристика растительного сырья. Состав и физико-химические показатели качества свежеубранных растительных масс. Факторы влияющие на технологические процессы, протекающие в растительном сырье при хранении и переработке. Физиологические процессы, происходящие в растительных массах при хранении. Биологические основы хранения сельскохозяйственной продукции. Жизнедеятельность микроорганизмов при хранении растительного сырья. Жизнедеятельность насекомых, клещей и нематод. Современные проблемы обработки растительного сырья в послеуборочный период. Применение биотехнологий для глубокой переработки растительного сырья.
2	*Оптимизация технологических процессов производства продуктов из растительного сырья.*	*Инновационные методы управления и контроля производством продуктов питания Использование сетевых технологий в производстве и бизнесе Функциональные области Логистики (закупочная, транспортная, производственная, информационная, распределительная). Анализ и оптимизация на примере конкретного предприятия*
3	*Научные исследования в области оптимизации технологических процессов производства продуктов из растительного сырья.*	*Методы анализа и прогнозирование потребностей потенциальных потребителей продукции предприятий Оценка конкурентоспособности предприятий производства продуктов из растительного сырья Оценка эффективности производственной и научной деятельности на предприятиях производства продуктов из растительного сырья и ее результаты*
4	*Методология управления качеством в сфере производства продуктов из растительного сырья на принципах*	*Современные методы контроля качества продукции. Классификация. Практическое применение на*

	оптимизации.	*предприятиях производства продуктов из растительного сырья Определение критериев качества во взаимосвязи с экономическими показателями деятельности предприятия*
5	*Технологии комплексной переработки Растительного сырья.*	*Основы технологии переработки растительного сырья. ОТК и приём подготовки сырья и продукции к хранению. Современные проблемы и особенности переработки растительного сырья. Применение специальных модулей для первичной обработки растительного сырья. Понятие комплексной переработки. Технологии комплексной переработки растительного сырья. Принципы построения технологического процесса комплексной переработки растительного сырья. Комплексная переработка крахмалосодержащего растительного сырья. Комплексная переработка плодов и овощей. Потребности рынка в продуктах глубокой переработки.*
6	*Требования к качеству готовой продукции, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, НТД.*	*Органолептические, лабораторные, расчетные, экспериментальные и социологические методы оценки качества растениеводческой продукции. Требования к качеству растительного сырья и готовой продукции. Нормативно-техническая документация на эксплуатацию, хранение, перевозку, реализацию и утилизацию.*

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): Введение в дисциплину. Цели, задачи. Ассортимент и классификация продуктов из растительного сырья. Организация переработки растительного сырья в производственных условиях. Оптимизация технологических процессов производства продуктов из растительного сырья. Научные исследования в области оптимизации технологических процессов производства продуктов из растительного сырья. Методология управления качеством в сфере производства продуктов из растительного сырья на принципах оптимизации. Технологии комплексной переработки Растительного сырья. Требования к качеству готовой продукции, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, НТД.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Введение в дисциплину. Цели, задачи. Ассортимент и классификация продуктов из растительного сырья. Организация переработки растительного сырья в производственных условиях. Оптимизация технологических процессов производства продуктов из растительного сырья. Научные исследования в области оптимизации технологических процессов производства продуктов из растительного сырья. Методология управления качеством в сфере производства продуктов из растительного сырья на принципах оптимизации. Технологии комплексной переработки Растительного сырья. Требования к качеству готовой продукции, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, НТД.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ *(при наличии)*

№ темы/ модуля	*Наименование раздела дисциплины*	*Тема лабораторной работы*
1	*1 Введение в дисциплину. Цели, задачи. Ассортимент и классификация продуктов из растительного сырья. Организация переработки растительного сырья в производственных условиях.*	*Определение физико-химических показателей качества растительного сырья*
1	*1 Введение в дисциплину. Цели, задачи. Ассортимент и классификация продуктов из растительного сырья. Организация переработки растительного сырья в производственных условиях.*	*Составление проекта плана размещения растительного сырья на хранение*
2	*Оптимизация технологических процессов производства продуктов из растительного сырья.*	*Определение технологического эффекта работы машин для переработки растительного сырья*
2	*Оптимизация технологических процессов производства продуктов из растительного сырья.*	*№ 4 Расчет состава партий зерна для переработки*
3	*Технологии комплексной пер еработки растительного сырья*	*Определение технологической эффективности работы измельчающих машин.*
6	*Требования к качеству готовой продукции, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, НТД.*	*Занятие № 6 Отбор проб для проведения анализа. Органолептические методы растительного сырья*
6	*Требования к*	*Занятие № 7 Оценка качества*

	качеству готовой продукции, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, НТД.	*готовой продукции*

Требования к самостоятельной работе студентов

1. Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы, по следующим темам: Ассортимент и классификация продуктов из растительного сырья. Организация переработки растительного сырья в производственных условиях. Оптимизация технологических процессов производства продуктов из растительного сырья. Научные исследования в области оптимизации технологических процессов производства продуктов из растительного сырья. Методология управления качеством в сфере производства продуктов из растительного сырья на принципах оптимизации. Технологии комплексной переработки Растительного сырья. Требования к качеству готовой продукции, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, НТД.

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: Организация переработки растительного сырья в производственных условиях. Оптимизация технологических процессов производства продуктов из растительного сырья. Научные исследования в области оптимизации технологических процессов производства продуктов из растительного сырья. Методология управления качеством в сфере производства продуктов из растительного сырья на принципах оптимизации. Технологии комплексной переработки Растительного сырья. Требования к качеству готовой продукции, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, НТД

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.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	*Индекс контроли-руемой компетенции (или её части)*	*Оценочные средства по этапам формирования компетенций*
		текущий контроль по дисциплине
Введение в дисциплину. Цели, задачи. Ассортимент и классификация продуктов из растительного сырья. Организация переработки растительного сырья в производственных условиях.	*УК-1 ПК-2*	*Выступление на семинаре и подготовка презентации. Тестирование*
Оптимизация технологических процессов производства продуктов из растительного сырья.	*УК-1 ПК-2*	*Выступление на семинаре и подготовка презентации. Тестирование*
Научные исследования в области оптимизации технологических процессов производства продуктов из растительного сырья.	*УК-1 ПК-2*	*Выполнение практической работы, тестирование*
Методология управления качеством в сфере производства продуктов из растительного сырья на принципах оптимизации.	*УК-1 ПК-2*	*Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование*
Технологии комплексной переработки Растительного сырья.	*УК-1 ПК-2*	*Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование*
Требования к качеству	*УК-1*	*Тестирование*

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	*Индекс контроли-руемой*	*Оценочные средства по этапам формирования компетенций*
		текущий контроль по дисциплине
готовой продукции, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, НТД.	*ПК-2*	

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.

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:

Тема 1

1 Предмет и задачи дисциплины, ее содержание и место в учебном плане.

2 Связь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана и ее значение для подготовки магистров

Тема 2

1 Классификация и ассортимент продуктов из растительного сырья.

2 Нормативная документация.

3 Характеристика технологических процессов производства по стадиям.

4 Разработка нового ассортимента продукции.

5 Организация переработки растительного сырья в производственных условиях.

Тема 3

1 Роль и сущность инновационного развития производства. Понятие оптимизация процессов производства.

2 Инновационные методы управления и контроля производством продуктов из растительного сырья 3.Использование сетевых технологий в производстве и бизнесе

4 Моделирование производственно-
технологических задач.

5.Методы оптимизация технологических процессов производства продуктов из растительного сырья

Тема 4

1.Теоретические и практические основы организации и управления производством продуктов из растительного сырья и научно-исследовательскими работами

2 Нанотехнологии в области производства продуктов из растительного сырья

3 Проблемы оптимизации всего ресурсного потенциала предприятия.

4 Методы анализа и прогнозирование
потребностей потенциальных потребителей продукции предприятий.

5 Функционально-стоимостной анализ экологически-безопасного пищевого сырья и продукции

6 Оценка эффективности производственной и научной деятельности на предприятиях
производства продуктов из растительного сырья и ее результаты

Тема 5

1.Современные методы контроля качества продукции

2 Анализ качества продукции при разработке новых технологий производства продуктов
питания

3 Определение критериев качества во взаимосвязи с экономическими показателями деятельности предприятия

<u>Типовые задания для тестирования</u>:

Вариант 1

1 Массовая концентрация сахаров в столовых сухих винах не должна превышать?

1 5 г/дм3.

2 3 г/дм3.

3 1 г/дм.3

4 2 г/дм.3

2 Выпуск готового обработанного Ж.К.С. вина разрешается:

1 через сутки после снятия с осадка;

2 через 10 дней после снятия с садка;

3 через месяц после снятия с осадка;

4 через 40 суток после снятия с осадка.

3 Допустимая массовая концентрация общей и свободной сернистой кислоты в готовых винах (кроме натуральных вин с остаточным сахаром) не должна превышать:

1 300 мг/дм3 общей и 30 мг/дм3 свободной;

2 250 мг/дм общей и 30 мг/дм3 свободной;

3 200 мг/дм3 общей и 20 мг/дм3 свободной;

4 100 мг/дм3 общей и 10 мг/дм3 свободной.

4 Какая технологическая операция называется купажированием?

1 Смешивание виноматериалов преимущественно однородных по сорту и месту

происхождения с целью выравнивания состава по какому-либо показателю;
2 Смешивание партий виноматериалов одного сорта, года урожая и хозяйства;
3 Смешивание в определенных пропорциях посадок сортов винограда, идущих на приготовление данной марки вина;
4 Смешивание в определенных количественных соотношениях различных виноматериалов и других компонентов.
5.Допустимая массовая концентрация катионов железа в готовых ординарных винах?
1 10-20 мг/дм3;
2 3-10 мг/дм3;
3 3-20 мг/дм3;
4 до 3 мг/дм.
6 Для производства пива используют солод, который получают из
1 сорго;
2 пшеницы;
3 ячменя;4. риса.
7 Конечная влажность светлого солода
1 3,0-4,5%;
2 1,5-2,5%;
3 4,0-5,5%;
4 3,8-5,8%.
8 Какова оптимальная продолжительность и интенсивность кипячения сусла с хмелем
1 1,5-2 часа, количество испарившейся воды за час составляет 5-6% к массе сусла;
2 3 часа, количество испарившейся воды за час составляет 5-6% к массе сусла;
3 0,5 часа, количество испарившейся воды за час составляет 2-3% к массе сусла;
4 3,5 часа, количество испарившейся воды за час составляет 2-3% к массе сусла.
9 Органолептическая оценка качества светлого пива производится:

Вариант 2
1 по 30 балльной системе;
2 по 25 балльной системе;
3 по 20 балльной системе;
4 по 15-бальной системе.
10 К морфологическим изменениям при проращивании ячменя относят:
1 активизацию ферментов;
2 развитие зародыша и нарушение клеточной структуры эндосперма;
3 изменение азотсодержащих веществ;
4 число зерен проросших за 72ч, к их общему количеству.
1.Оптимальная температура брожения для натуральных белых и шампанских виноматериалов?
1 20 - 22°С;
2 25 - 27°С;
3 14 - 18°С;
4 до 10°С.
2 Роль диоксида серы в виноделии? (исключить неправильные ответы)
1 антиоксидант;
2 антисептик;
3 стабилизатор против помутнений коллоидной природы;
4 используется с целью деметаллизации.
3.Уплотненные осадки, содержащие берлинскую лазурь:
1 подвергаются утилизации;

2 вывозятся на свалку;
3 закапываются в специально отведенных местах, разрешенных органами Госсанэпиднадзора.
4.Что такое контракция?
1 уменьшение объема виноматериала при внесении или образовании спирта; а)
2 увеличение объема виноматериала при внесении или образовании спирта ; б).
3 способ стабилизации виноматериалов против кристаллических помутнений; солей винной кислоты;
4 взаимодействие компонентов вина со спиртом.
5 Общий выход сусла при переработке винограда в среднем составляет:
1.90-95 дал/т;
2 50-60 дал/т;
3 70-80 дал/т;
4 90-100 дал.
6 Какое из видов помутнений не относится к коллоидному
1 клейстерное;
2 белковое;
3 оксалатное.
4 холодное
7 В пивоварении применяют способы затирания солода:
1 настойный;
2 отварочный;
3 купажный;
4 воздушно – водяной.
8 Температура проращивания темного солода не должна превышать:
1 250С;
2 180-190С;
3 21-230С;
4 10-120С.
9 Наиболее пригодны для пивоварения ячмени
1 шестирядные;
2 четырехрядные;
3 двухрядные;
4 трехрядные.
10 Оптимальное значение pH пива
1 5,0-5,2;
2 4,4-4,6;
3 3,6-3,8;
4 2,5-3,0.
Вариант 3
1 Количество дрожжевой разводки вносимое в мезгу при переработке по красному?
1 3-5%. 3 2-4%.
2 1-3%. 4 5-10%.
2.Для предупреждения забраживания сусла на отстое принимают следующие меры:
1 пастеризуют сусло;
2 сульфитируют сусло;
3 охлаждают и сульфитируют сусло;
4 держат в атмосфере инертного газа.
3.Температура охлаждения при обработке холодом крепких и десертных специальных

вин составляет:
1 6-12° С;
2 3-4° С;
3 0-1°С;
4 6-7°С.
4 Согласно правилу Делле виноматериал не забродит если содержит:
1 100 консервирующих единиц;
2 81 консервирующую единицу;
3 75 консервирующих единиц;
4 95 консервирующих единиц.
5.С целью снижения концентрации белков в виноматериале применяют:
1 золи и гели кремниевой кислоты;
2 дисперсные минералы (бентонит, палыгоскит и т. д.);
3 органические материалы (желатин, рыбный клей, альбумин и т. д.)
4 желтую кровяную соль.
6 Процесс приготовления затора называют
1.наливом;
2 брожением;
3 затиранием;
4 осветлением.
7 Способность к прорастанию ячменя определяют на
1 5 сутки;
2 7 сутки;
3 на 3 сутки;
4 на 10 сутки.
8 Пастеризация пива - это:
1.наиболее распространённый метод повышения стойкости;
2.метод разведения чистых культур дрожжей;
3 способ осветления;
4 прогнозирование его стойкости.
9 Гидролиз крахмала ферментами условно делят на:
1 2 стадии;
2 4 стадии;
3 1 стадия;
4 3стадии.
10 В создании горького вкуса пива участвуют:
1 горькие и ароматические вещества хмеля;
2 соли железа и марганца воды;
3 жиры и минеральные вещества солода
4.белки ячменя.

4 вариант

1.Оптимальная температура брожения для натуральных красных виноматериалов?
1 20-22°С
2 25-27°С
3 14-18°С
4.25-30°С.
2 Какие из технологических операций называются сепажированием?
1 Смешивание виноматериалов преимущественно однородных по сорту и месту приготовление данной марки вина;
3 С целью стабилизации к кристаллическим помутнениям виноматериалы

подвергают:
1 нагреванию;
2 оклейке органическими материалами;
3 охлаждению в потоке;
4 охлаждению с выдержкой.
4 Какая технологическая операция называется ассамблированием?
1 Смешивание виноматериалов преимущественно однородных по сорту и месту происхождения с целью выравнивания состава по какому-либо показателю;
2 Смешивание партий виноматериалов одного сорта, года урожая и хозяйства;
3 Смешивание при переработке винограда различных сортов, произрастающих в одинаковых экологических условиях;
4 Смешивание в определенных количественных соотношениях различных виноматериалов и других компонентов.
5 С целью снижения концентрации фенольных веществ в виноматериале применяют:
1 золи и гели кремниевой кислоты;
2 дисперсные минералы (бентонит, палыгоскит и т. д.);
3 органические материалы (желатин, рыбный клей, альбумин и т. д.);
4 активированный уголь.
6 Ячмень проращивают в специальных помещениях, называемых:
1 амбарами;
2 солодовнями;
3 силосами;
4 дробильным отделением.
7 Важнейшими технологическими показателями ячменя являются
1 экстрактивность;
2 содержание белка;
3 содержание минеральных веществ;
4 органолептические показатели.
8 В варочном цехе из перерабатываемых зернопродуктов получают
1.хмелевую дробину;
2 пивную дробину;
3 белковый отстой;
4 дрожжевой осадок.
9 Главное брожение пивного сусла протекает в несколько стадий:
1 4 стадии;
2 3 стадии;
3 6 стадий;
4 2 стадии.
10 Осветление пива проводят для того, чтобы:
1 удалить вещества ухудшающие прозрачность и стойкость;
2 насытить его диоксидом углерода;
3 снизить температуру до начальной температуры брожения;
4 провести процесс затирания.

5 вариант
1 Количество дрожжевой разводки вносимое в сусло при переработке по белому?
1 3-5%.
2 1-3%.
3 2-4%.
4 5-10%.
2 Желтая кровяная соль перед введением в виноматериал должна быть:
1 растворена в обрабатываемом виноматериале;

2 растворена в холодной воде;
3 растворена в теплой воде;
4 вносится в сухом виде.
3
Температура пастеризации виноматериалов с целью их биологической стабилизации составляет:
1 40-45°С;
2 55-65°С;
3 65-75°С;
4 95-100°С.
4 При оклейке виноматериала бентонит вносится:
1 в сухом виде;
2 в виде 10 % водной суспензии;
3 в виде 20 % винной суспензии;
4 в виде винно-водной 10 % суспензии.
5 В отцентрифугированной пробе подготовленных к розливу вин, при микроскопировании должно содержаться микроорганизмов:
1 не более 1-2 клеток в 5 полях зрения;
2 не более 1-2 клеток в 10 полях зрения;
3 не должно содержаться микроорганизмов;
4 не более 5-10 клеток в 10 полях зрения.
6 Предельная температура для осахаривания затора
1.780;
2 620-630;
3.700-720;
4.500-520.
7 При главном брожении протекают биологические процессы:
1.спиртовое брожение;
2 размножение дрожжей;
3 изменение pH;
4 изменение rH.
8 Какова влажность пивоваренного ячменя используемого для производства солода:
1 8-9%;
2 15-15,5%;
3 18% и более;
4.12%.

<u>Типовые задания для семинарских занятий</u>:

Ассортимент и классификация продуктов из растительного сырья. Организация переработки растительного сырья в производственных условиях. Оптимизация технологических процессов производства продуктов из растительного сырья. Научные исследования в области оптимизации технологических процессов производства продуктов из растительного сырья. Методология управления качеством в сфере производства продуктов из растительного сырья на принципах оптимизации. Технологии комплексной переработки Растительного сырья. Требования к качеству готовой продукции, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, НТД.

<u>Типовые задания для практических работ</u>: не предусмотрено учебным планом.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1 Предмет и задачи дисциплины, ее содержание и место в учебном плане.
2 Связь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана и ее значение для подготовки магистров.
3 Классификация и ассортимент продуктов из растительного сырья.
4 Нормативная документация.
5 Характеристика технологических процессов производства по стадиям.
5 Разработка нового ассортимента продукции.
6 Организация переработки растительного сырья в производственных условиях.
7.Роль и сущность инновационного развития производства.
8 Понятие оптимизация процессов производства
9 Инновационные методы управления и контроля производством продуктов питания
10 Использование сетевых технологий в производстве и бизнесе
11 Моделирование производственно-технологических задач.
12 Методы оптимизация технологических процессов производства продуктов питания
13.Функциональные области логистики (закупочная, транспортная, производственная, информационная, распределительная)
14.Теоретические и практические основы организации и управления производством продуктов питания и научно-исследовательскими работами
15 Нанотехнологии в области производства продуктов питания
16 Проблемы оптимизации всего ресурсного потенциала предприятия питания
17 Методы анализа и прогнозирование потребностей потенциальных потребителей продукции предприятий
18 Функционально-стоимостной анализ экологически-безопасного пищевого сырья и продукции
19 Оценка эффективности производственной и научной деятельности на предприятиях питания и ее результаты
20.Современные методы контроля качества продукции
21 Анализ качества продукции при разработке новых технологий производства продуктов
питания
22.Определение критериев качества во взаимосвязи с экономическими показателями деятельности предприятия

1. Выполнение практической работы- не предусмотрено учебным планом.

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

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

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенны	Творческая	*Включает*	отлично	зачтено	86-100

й	деятельность	*нижестоящий уровень.* 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	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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 Научные основы формирования ассортимента пищевых продуктов с заданными свойствами. Технологии получения и переработки растительного сырья : монография / Л. Н. Меняйло, И. А. Батурина, О. Ю. Веретнова [и др.]. - Красноярск : СФУ, 2015. - 212 с. - ISBN 978-5-7638-3151-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/550153. – Режим доступа: по подписке.

2 Дубкова, Н. З. Современное состояние производства пищевых порошков из растительного сырья : монография / Н. З. Дубкова, В. В. Харьков. - Казань : КНИТУ, 2018. - 92 с. - ISBN 978-5-7882-2508-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1898050. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Храмцов, А. Г. Технология продуктов из вторичного молочного сырья: Учебное пособие / А.Г. Храмцов, С.В. Василисин, С.А. Рябцева. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2011. - 424 с.: ил.; . ISBN 978-5-98879-089-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/753505 (дата обращения: 07.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

2 Степанова, Н. Ю. Технология хранения и переработки продукции животноводства. Технология молока и молочных продуктов : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции / Н. Ю. Степанова. - Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018. - 82 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1901982 (дата обращения: 07.04.2023). – 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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории),

оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физико-химические методы исследования наносистем»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Ушакова Л.О., старший преподаватель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Физико-химические методы исследования наносистем».
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: «Физико-химические методы исследования наносистем»

Цель дисциплины: освоение и понимание современных методов анализа наноматериалов с использованием физико-химических подходов, подготовка студентов к практическому применению этих методов в научных и инженерных исследованиях, а также в различных областях промышленности, где наноматериалы играют важную роль

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), 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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.1 Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход	**Знать:** основы технологических процессов, применяемых в исследованиях наносистем. **Уметь:** выбирать наиболее эффективные способы организации нанотехнологических процессов. **Владеть:** навыками составления технологических схем процессов
ПК-1 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1 Осуществляет разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок ПК-1.2 Организовывает сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок ПК-1.3 Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений ПК-1.4 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	**Знать:** - физические принципы, лежащие в основе различных методов электронной микроскопии; - возможности различных зондовых методов, их место в ряду физикохимических методов исследования функциональных наноматериалов; **Уметь:** – выявлять взаимосвязь микро- и наноструктуры и свойств материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями **Владеть:** – основными существующими методами регулирования свойств наноматериалов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физико-химические методы исследования наносистем» 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. Общая классификация и принципы физико-химических методов исследования	Общие принципы физико-химических методов анализа. Классификация по природе возбуждающего воздействия и регистрируемых частиц. Форма спектров и их математическая обработка. Естественное и аппаратное уширение. Количественный анализ спектров поглощения электромагнитного излучения.

2	Тема № 2. Колебательная спектроскопия: ИК и КРспектроскопия Аппаратная реализация ИК-спектроскопии	Источники и детекторы ИК-излучения, спектроскопия пропускания, зеркального отражения, НПВО и МНПВО, диффузного отражения, фотоакустическая. Роль пробоподготовки для твердых веществ и наноматериалов. Спектроскопия комбинационного рассеяния: теоретические основы и аппаратная реализация, правила отбора, пробоподготовка. Взаимно дополнительный характер ИК- и КР-спектров
3	Тема № 3. Спектроскопия в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра	Оптическая спектроскопия. Электронный терм, правила отбора. Адиабатическое приближение. Принцип Франка-Кондона. Стоксовы и антистоксовы смещения в абсорбционных и эмиссионных спектрах. Электронно-колебательное расщепление и вибронные спектры. Особенности методик исследования твердых тел, оптические эффекты, отражение, формулы Френеля, спектроскопия пропускания, зеркального и диффузного отражения.
4	Тема № 4. Рентгеновская и электронная спектроскопия	Общие принципы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом. Красная граница и сечение фотоэффекта. Рентгеновская спектроскопия поглощения: широкополосная, спектроскопия тонкой и протяженной тонкой структуры края поглощения (XAS, XANES, EXAFS). Теоретические принципы и устройство спектрометров. Механизмы релаксации фотоэффекта и семейство методов рентгеновской спектроскопии. Области применения
5	Тема №5. Анализ материалов методами дифракции рентгеновских лучей, нейтронов, электронов	Основные принципы дифракционного анализа твердофазных материалов. Области применения и интерпретация дифрактограмм.
6	Тема №6. Исследование морфологии и топографии методами электронной микроскопии	Разновидности электронной микроскопии. Электронная микроскопия пропускания: основные принципы, аппаратная реализация, разрешающая способность, проблемы пробоподготовки. Сканирующая электронная микроскопия:

		основные принципы, аппаратная реализация

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 классификация и принципы физико-химических методов исследования
Тема № 2. Колебательная спектроскопия: ИК и КР спектроскопия. Аппаратная реализация ИК-спектроскопии
Тема № 3. Спектроскопия в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра
Тема № 4. Рентгеновская и электронная спектроскопия
Тема №5. Анализ материалов методами дифракции рентгеновских лучей, нейтронов, электронов
Тема №6. Исследование морфологии и топографии методами электронной микроскопии

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:
Практические занятия не предусмотрены

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ

Тема 1 Определение кислотно-основных характеристик поверхности твердых веществ.

Тема 2 Техника и методика ИК-спектроскопии. Освоение методики пробоподготовки и осуществление спектрального анализа образцов. Изучение оксидных наноструктур на поверхности полимерных материалов методом ИК-Фурье спектроскопии

Тема 3 Определение состояния элементов в оксидных нанослоях на дисперсных твердофазных матрицах по спектрам диффузного отражения

Тема 4 Рентгенодифракционный анализ поликристаллических веществ. Определение параметров кристаллической решетки пленочного образца

Требования к самостоятельной работе студентов
Самостоятельная работа по дисциплине «Основные биотехнологические производства» проводится с целью углубления и закрепления знаний, полученных в ходе лекционных занятий, и приобретение навыков пользования рекомендованной литературой, навыков научного исследования.
Самостоятельная работа начинается с работы над лекционным материалом. Она включает конспектирование лекций и последующую работу над ними. При конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице оставлять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.
При работе над текстом лекции студенту следует обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задание и рекомендации.

6.2 Тематика самостоятельных работ

Аналитические возможности Оже-спектроскопии для анализа профилей распределения элементов по глубине и контроля состава поверхности материалов электронной техники

Области применения рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии

Анализ строения некристаллических твердых материалов методом спектроскопии EXAFS

Электроно- и нейтронографии. Различия аппаратного обеспечения дифракционных измерений.

Электронно-зондовый анализ морфологии и состава поверхности твердых тел

Аналитические возможности и особенности пробоподготовки просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения

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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема № 1. Общая классификация и принципы физико-химических методов исследования	УК-1 ПК-1	- тестирование
Тема № 2. Колебательная спектроскопия: ИК и КРспектроскопияАппаратная реализация ИК-спектроскопии	УК-1 ПК-1	- тестирование - доклад по теме реферата.
Тема № 3. Спектроскопия в видимой и ближней ультрафиолетовой области спектра	УК-1 ПК-1	- тестирование - доклад по теме реферата.
Тема № 4. Рентгеновская и электронная спектроскопия	УК-1 ПК-1	- тестирование - доклад по теме реферата.
Тема №5. Анализ материалов методами дифракции рентгеновских лучей, нейтронов, электронов	УК-1 ПК-1	- тестирование - отчет по лабораторной работе.
Тема №6. Исследование морфологии и топографии методами электронной микроскопии	УК-1 ПК-1	- тестирование - отчет по лабораторной работе.

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

Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

1. Классификация и общие характеристики физико-химических методов исследования твердых веществ. Спектроскопия и микроскопия. Возбуждающие воздействия и регистрируемые частицы. Шкала энергии электромагнитных волн.
2. Принципы регистрации спектральных данных. Спектрофотометрия, спектрометрия и фотометрия. Спектральное разрешение. Диспергирующие элементы и монохроматоры, спектральная развертка. Фурье-спектроскопия.

3. Выбор и роль методики исследования. Пробоподготовка. Средства обеспечения надежности и воспроизводимости результатов исследования. Стандартные образцы и эталоны. Поверка и калибровка оборудования. Сертификация.
4. Геометрия спектральных измерений. Спектроскопия пропускания, отражения и рассеяния. Нарушенное полное внутреннее отражение и спектроскопия НПВО и МНПВО. Спектроскопия диффузного отражения.
5. Форма спектров: непрерывные (континуальные), ступенчатые и линейчатые спектры. Уширение спектральных линий: механизмы уширения и форма спектральных контуров (Лоренц, Гаусс, Фохт).
6. Количественная обработка спектров. Аппаратная функция. Интегральная интенсивность. Базовая линия. Деконволюция перекрывающихся полос. Количественный анализ спектров поглощения электромагнитного излучения. Двухлучевая схема измерений
7. Колебательная спектроскопия двухатомных молекул. Гармонический осциллятор, силовая константа, уровни колебательной энергии и фундаментальные колебательные переходы. Нулевые колебания. Правила отбора.
8. Физические причины ангармонизма. Ангармонический осциллятор Морзе: уровни колебательной энергии, коэффициент ангармонизма, обертоны, горячие переходы.
9. Колебательная спектроскопия многоатомных молекул. Общее число нормальных колебаний молекул. Внутренние молекулярные координаты. Классификация нормальных колебаний по форме и симметрии. Роль симметрии при анализе структуры.
10. Теория симметрии. Операции и элементы симметрии. Нотации по Шенфлису и Герману-Могену. Точечные группы симметрии. Иерархия точечных групп. Гармоническое силовое поле, нормальные колебания, форма колебаний. Степень локализации. Характеристические колебания. Изотопный анализ. Влияние вращения на колебания молекул. Вращательно-колебательное расщепление в спектрах. Q,R,P ветви.
11. Колебания в кристаллах. Закон дисперсии. Оптические и акустические фононы. Продольные и поперечные колебательные моды.
12. Основные принципы устройства и действия ИК-спектрометров. Источники и детекторы ИК-излучения. Материалы для оптических элементов спектрометра и кювет. Дисперсионные и Фурье-ИК-спектрометры, их преимущества и недостатки.
13. Инфракрасная спектроскопия пропускания. Интенсивность полос поглощения в спектрах и правила отбора. Пробоподготовка твердофазных материалов. Анализ состава и структуры объектов исследования. Характеристические колебания и функциональные группы. Метод «отпечатков пальцев»
14. ИК-спектроскопия зеркального отражения. Теоретические основы явления отражения, формулы Френеля. Отражение с поглощением. Показатели преломления и поглощения, коэффициент отражения. Роль поляризации ИК-излучения.
15. Области применения. ИК-спектроскопия НПВО и МНПВО. Теоретические основы. Оптические элементы НПВО. Критический угол. Методика регистрации спектров порошкообразных и пленочных материалов. Области применения.
16. ИК-спектроскопия диффузного отражения. Интегрирующая сфера. Методика регистрации. Количественные измерения. Функция Кубелки-Мунка. Реализация измерений in-situ.
17. Фотоакустическая ИК-спектроскопия. Общие принципы. Устройство спектрометра. Области применения.
18. Спектроскопия комбинационного рассеяния: физические принципы, стоксовы и анистоксовы механизмы эмиссии. Правила отбора. Форма и интерпретация спектров. Устройство спектрометра, источники и детекторы излучения. Варианты регистрации. Количественное описание интенсивности полос комбинационного рассеяния. Тензор поляризуемости. Степень деполяризации. Угловые зависимости. Влияние длины волны возбуждающего излучения. Методические проблемы КР

Итоговый контроль по дисциплине. Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме зачета с оценкой

Итоговой контроль по дисциплине складывается:
- выполнение лабораторных работ (прописывается зачтено/незачтено);
- выполнение тестовых заданий (баллы выставляются по каждой теме);
- написание реферата по согласованной тематике;
- сдача зачета с оценкой по дисциплине.

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является зачет с оценкой. Зачет по дисциплине (модулю) 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.

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.

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Спектроскопия поглощения в области видимого и ближнего УФ света: Механизмы электронных переходов. Интенсивность поглощения. Правила отбора.
2. Квантово-механическое описание электронных переходов. Уравнение Шредингера для водородоподобного атома. Матричный элемент перехода. Количественные характеристики поглощения и связь между ними: матричный элемент, коэффициент экстинкции, коэффициенты Эйнштейна, сила осциллятора, интегральная интенсивность. Количественный анализ.
3. Спектроскопия поглощения в области видимого и ближнего УФ света: Источники излучения и детекторы. Принципиальные схемы измерения. Спектроскопия пропускания, отражения и диффузного отражения. Спектроскопия нарушенного полного внутреннего отражения.
4. Атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия. Правила отбора. Спектральные термы Аппаратная реализация. Качественный и количественный анализ.
5. Спектроскопия в области видимого и ближнего УФ света молекулярных и ионных объектов. Теоретические основы. Метод МО ЛКАО и самосогласованное поле. Диаграммы молекулярных орбиталей. Молекулярные термы. Адиабатическое приближение. Принцип Франка-Кондона. Стоксовы и антистоксовы смещения. Электронно-колебательное расщепление и вибронные спектры. Спектроскопия в области видимого и ближнего УФ света твердотельных объектов: Теоретические основы. Обратная решетка, зона Бриллюэна. Статистика Ферми и плотность состояний. Зонная структура. Запрещенная зона и край фундаментального поглощения. Особенности методик исследования твердых тел (пропускание, отражение). Качественный и количественный анализ.
6. Эмиссионная спектроскопия в области видимого света. Механизмы электронных переходов. Интенсивность эмиссии и время затухания. Флуоресценция и фосфоресценция. Стоксовы и антистоксовы сдвиги в эмиссионных спектрах. Аппаратная реализация.
7. Механизмы взаимодействия рентгеновского излучения с веществом. Границы фотоэффекта, комптоновского рассеяния и образования электрон-позитронных пар. Обозначения электронных уровней в рентгеновской спектроскопии. Вероятность и сечение фотоэффекта.
8. Источники и детекторы рентгеновского излучения. Основные принципы действия и конструкции рентгеновской трубки. Спектр излучения рентгеновской трубки. Синхротронное излучение.
9. Широкополосная рентгеновская спектроскопия поглощения. Форма и интерпретация спектров рентгеновского поглощения. Элементный анализ 2
10. Спектроскопия тонкой структуры вблизи края рентгеновского поглощения (XANES). Природа пика предвозбуждения. Анализ степени окисления и координационного окружения атомов твердого тела. Спектроскопия растянутой тонкой структуры рентгеновского поглощения (EXAFS). Радиальная функция распределения. Анализ локальной структуры некристаллических твердых тел.
11. Рентгеновская флуоресценция: физические принципы, способы возбуждения и регистрации, вероятность переходов, форма и интерпретация спектров.
12. Рентгено-зондовый микроанализ: физические принципы, способы возбуждения и регистрации, поверхностная чувствительность и пространственное разрешение.
13. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС): физические принципы, источники рентгеновского излучения, форма спектров, элементная чувствительность, качественный и количественный элементный анализ.

14. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС): анализ химического состояния и химические сдвиги, глубина анализа и поверхностная чувствительность, профиль распределения элементов по глубине, послойный анализ.
15. Оже-спектроскопия: механизмы релаксации дырок на внутренних оболочках по излучательному механизму и механизму Оже, форма спектров. глубина анализа и поверхностная чувствительность, качественный элементный анализ, пространственное разрешение.

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Основные биотехнологические производства» проводится в форме текущей, рубежной и итоговой аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

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

- на занятиях (опрос, защита лабораторных работ, решение задач);
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением студентами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной и рубежной аттестации по дисциплине.

Рубежная аттестация обучающихся проводится преподавателем в целях подведения промежуточных итогов текущей успеваемости студентов, анализа состояния учебной работы, выявления неуспевающих, ликвидации задолженностей.

К рубежному контролю относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

▪ по результатам проведения рубежного контроля уровня усвоения знаний (с помощью контрольной работы);

Итоговая аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Основные биотехнологические производства» требованиям ФГОС по направлению подготовки (специальности): 04.04.01 «Химия» в форме зачета.

Зачет проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения зачета определяется методическим советом института (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам зачета – «зачтено», «не зачтено».

Все виды текущего и рубежного контроля осуществляются на практических занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).

2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий

сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

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

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Реферат (доклад)	Продукт индивидуальной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение студентом в письменном виде полученных результатов анализа современной научно-технической литературы по заданной тематике, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы. Тематика рефератов (докладов) выдается на занятии, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно и согласуется с преподавателем. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время.	Список тем рефератов (докладов)
2	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Тест	Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель.	Фонд тестовых заданий
4	Защита	Позволяет оценить уровень знаний	Методические

	лабораторной работы	студентами теоретического и практического материала по дисциплине. Проводится после выполнения и оформления лабораторной работы. Количество вопросов на защите определяется преподавателем. Все вопросы должны быть непосредственно связаны с тематикой защищаемой лабораторной работы.	указания к выполнению лабораторных работ, перечень вопросов к лабораторным работам.
5	Зачет с оценкой	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку – 60 мин.	Список вопросов к зачету с оценкой

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 шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных	хорошо		71-85

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

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

Основная литература:

1. Филичкина, В. А. Методы и средства аналитического контроля материалов : химические и физико-химические методы аналитического контроля : лабораторный практикум / В. А. Филичкина, О. Л. Скорская, И. В. Муравьева. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2015. - 69 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1222945 – Режим доступа: по подписке.
2. Физико-химические методы анализа : лабораторный практикум / сост. А. В. Блинов, А. А. Блинова, М. А. Ясная [и др.]. - Ставрополь : Изд-во СКФУ, 2023. - 100 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2133444 – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Методы диагностики и анализа наносистем : учебное пособие / сост. И. М. Шевченко, М. А. Ясная, А. В. Блинов [и др.]. - Ставрополь : Изд-во СКФУ, 2023. - 186 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2132891 – Режим доступа: по подписке.
2. Кульбачинский, В. А. Физика наносистем : монография / В. А. Кульбачинский. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2022. - 768 с. - ISBN 978-5-9221-1913-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2124271 – Режим доступа: по подписке.
3. Власов, А. И. Основы моделирования микро- и наносистем. Книга 14 : учебное пособие / А. И. Власов, А. В. Назаров. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2011. - 144 с. - (Библиотека «Наноинженерия»). - ISBN 978-5-7038-3505-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2080350 – 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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Философия и методология науки»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Кузнецова И.С., д.ф.н., профессор

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Философия и методология науки».
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: «Философия и методология науки».

Цель дисциплины: формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности, овладение системой знаний о развитии философии науки, основами методологии научного познания. Формирование гуманистической и социально активной личности магистра, его обширного философского, гуманитарного, профессионального, культурного и экологического кругозора будет способствовать гуманному преобразованию земного мира.

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.9. Анализирует системы ценностей и учитывает их особенности в социальном взаимодействии; УК-1.10. Выстраивает профессиональное взаимодействие с учетом культурных особенностей представителей разных этносов, конфессий и социальных групп, а также приоритетов национального развития;	**Знать**: философские концепции естествознания, место естественных наук в выработке научного мировоззрения **Уметь:** анализировать теории, квалифицированно организовывать процесс научного исследования, обоснованно конструировать его теоретические основания, профессионально излагать результаты научных исследований; выделять особенности географической формы движения материи; обнаруживать истоки геополитических проблем; **Владеть:** методологией научного познания при изучении любых объектов естественнонаучного исследования, пространственно-временных континуумов, навыками абстрактного мышления, необходимого для выработки научного стиля мышления, навыками научной дисциплинированности, методологической конструктивности, критического мышления, творческого отношения к исследовательской работе.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Философия и методология науки» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Философия, наука и естествознание	Философия и наука, их взаимосвязь. Общая панорама естествознания. Естественно-научная картина мира. Концепция научно-техническ. революции. Научно-философская картина мира
2	Сложные системы и науки о них (системы, кибернетика, синергетика)	Системы и системный метод исследования. Концепции системного метода и системного социоприродного подхода. Кибернетика и проблемы теории информатизации. Концепция самоорганизации в науке.
3	Основные проблемы современной физики и космологии.	Основные проблемы физики. Концепции детерминизма и космологии. Структурные уровни организации материи.
4	Философские и научные проблемы математики в условиях формирования	Системы. Основные методы их исследования. Механистическая

	искусственного мира на Земле.	концепция Вселенной. Вакуум. Качественное многообразие вакуума. Взгляды Ньютона и Лейбница на пространство и время. Релятивистские взгляды на пространство к время. Доказательство А. Эйнштейном единого, континуального пространства-времени; специальная теория относительности.
5	Химия как отрасль естествознания	Философские и научные проблемы химии. Химическая наука об особенностях атомно-молекулярного уровня организации материи. Биогеохимические процессы в естественной биосфере и современной антропосферной биосфере. Проблема ксенобиотиков в биосферной и человеческой жизни.
6	Актуальные проблемы биологии и жизни	Философские проблемы зарождения и развития жизни. Эволюция жизни и ее прогресс. Биологический уровень организации материи. Системность и организованность жизни в современную эпоху, ее проблемы
7	Планета Земля, ее формирование и развитие, проблемы трансформации.	Древнейшие представления о планете. Философия и наука об эволюции Земли. Антропологический период трансформации поверхности Земли
8	Учение о биосфере, социосфере и ноосфере.	Концепция биосферы и ее целостности. Концепции социосферы и ноосферы, их противоречивое развитие. Концепции антропосоциогенеза. Взаимодействие биосферы и ноосферы.

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. Философия, наука и естествознание: Философия и наука, их взаимосвязь. Общая панорама естествознания. Естественно-научная картина мира. Концепция научно-техническ. революции. Научно-философская картина мира

Тема 2. Сложные системы и науки о них (системы, кибернетика, синергетика): Системы и системный метод исследования. Концепции системного метода и системного социоприродного подхода. Кибернетика и проблемы теории информатизации. Концепция самоорганизации в науке.

Тема 3. Основные проблемы современной физики и космологии. Основные проблемы физики. Концепции детерминизма и космологии. Структурные уровни организации материи.

Тема 4. Философские и научные проблемы математики в условиях формирования искусственного мира на Земле.

Тема 5.Химия как отрасль естествознания: Философские и научные проблемы химии. Химическая наука об особенностях атомно-молекулярного уровня организации материи. Биогеохимические процессы в естественной биосфере и современной антропосферной биосфере. Проблема ксенобиотиков в биосферной и человеческой жизни.

Тема 6. Актуальные проблемы биологии и жизни: Философские проблемы зарождения и развития жизни. Эволюция жизни и ее прогресс. Биологический уровень организации материи. Системность и организованность жизни в современную эпоху, ее проблемы

Тема 7. Планета Земля, ее формирование и развитие, проблемы трансформации. Древнейшие представления о планете. Философия и наука об эволюции Земли. Антропологический период трансформации поверхности Земли

Тема 8. Учение о биосфере, социосфере и ноосфере. Концепция биосферы и ее целостности. Концепции социосферы и ноосферы, их противоречивое развитие. Концепции антропосоциогенеза. Взаимодействие биосферы и ноосферы.

Рекомендуемая тематика практических занятий:

Тема 1.Философия, наука и естествознание: Философия и наука, их взаимосвязь. Общая панорама естествознания. Естественно-научная картина мира. Концепция научно-техническ. революции. Научно-философская картина мира

Тема 2. Сложные системы и науки о них (системы, кибернетика, синергетика): Системы и системный метод исследования. Концепции системного метода и системного социоприродного подхода. Кибернетика и проблемы теории информатизации. Концепция самоорганизации в науке.

Тема 3. Основные проблемы современной физики и космологии. Основные проблемы физики. Концепции детерминизма и космологии. Структурные уровни организации материи.

Тема 4. Философские и научные проблемы математики в условиях формирования искусственного мира на Земле.

Тема 5. Химия как отрасль естествознания: Философские и научные проблемы химии. Химическая наука об особенностях атомно-молекулярного уровня организации материи. Биогеохимические процессы в естественной биосфере и современной антропосферной биосфере. Проблема ксенобиотиков в биосферной и человеческой жизни.

Тема 6. Актуальные проблемы биологии и жизни: Философские проблемы зарождения и развития жизни. Эволюция жизни и ее прогресс. Биологический уровень организации материи. Системность и организованность жизни в современную эпоху, ее проблемы

Тема 7. Планета Земля, ее формирование и развитие, проблемы трансформации. Древнейшие представления о планете. Философия и наука об эволюции Земли. Антропологический период трансформации поверхности Земли

Тема 8. Учение о биосфере, социосфере и ноосфере. Концепция биосферы и ее целостности. Концепции социосферы и ноосферы, их противоречивое развитие. Концепции антропосоциогенеза. Взаимодействие биосферы и ноосферы.

Требования к самостоятельной работе студентов

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.

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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Философия, наука и естествознание: Философия и наука, их взаимосвязь. Общая панорама естествознания. Естественно-научная картина мира. Концепция научно-техническ. революции. Научно-философская картина мира	УК-1.9 УК-1.10.	Выступление на семинаре
Тема2. Сложные системы и науки о них (системы, кибернетика, синергетика): Системы и системный метод исследования. Концепции системного метода и системного социоприродного подхода. Кибернетика и проблемы теории информатизации. Концепция самоорганизации в науке.	УК-1.9 УК-1.10.	Реферат
Тема 3. Основные проблемы современной физики и космологии. Основные проблемы физики. Концепции детерминизма и космологии. Структурные уровни организации материи.	УК-1.9 УК-1.10.	Круглый стол
Тема 4. Философские и	УК-1.9	Выступление на семинаре

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контроли-руемой	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
научные проблемы математики в условиях формирования искусственного мира на Земле.	УК-1.10.	
Тема 5.Химия как отрасль естествознания: Философские и научные проблемы химии. Химическая наука об особенностях атомно-молекулярного уровня организации материи. Биогеохимические процессы в естественной биосфере и современной антропосферной биосфере. Проблема ксенобиотиков в биосферной и человеческой жизни.	УК-1.9 УК-1.10.	Реферат
Тема 6. Актуальные проблемы биологии и жизни: Философские проблемы зарождения и развития жизни. Эволюция жизни и ее прогресс. Биологический уровень организации материи. Системность и организованность жизни в современную эпоху, ее проблемы	УК-1.9 УК-1.10.	Круглый стол
Тема 7. Планета Земля, ее формирование и развитие, проблемы трансформации. Древнейшие представления о планете. Философия и наука об эволюции Земли. Антропологический период трансформации поверхности Земли	УК-1.9 УК-1.10.	Выступление на семинаре
Тема 8. Учение о биосфере, социосфере и ноосфере. Концепция биосферы и ее целостности. Концепции социосферы и ноосферы, их противоречивое развитие. Концепции антропосоциогенеза. Взаимодействие биосферы и ноосферы.	УК-1.9 УК-1.10.	Круглый стол

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

Типовая тематика рефератов:

1. Естественнонаучная и гуманитарная культуры: их взаимодействие
2. Понятие философской проблемы в естествознании.
3. Наука как форма знания и как социальный институт
4. Формы и методы научного познания
5. Происхождение науки, этапы ее развития
6. Революции в науке, их характеристика
7. Революции в технике (и технологиях)
8. Открытия в области науки и техники в Средние века
9. Становление научного рационализма
10. Противоречивость научной рациональности
11. Рациональное и иррациональное в наших знаниях
12. Научная рациональность на рубеже XX – XXI веков
13. Революция в естествознании на границе XIX – XX веков
14. Актуальные проблемы революции в естествознании
15. Научная и научно-философская картины мира
16. Проблемы взаимосвязи науки и техники в современном мире
17. Понятия научно-технического прогресса (НТП) и научно-технической революции (НТР), их взаимосвязь
18. Сущность и содержание научно-технической революции (НТР)
19. Проблемы воздействия НТР на эволюцию общества, природы и человека
20. Проблема изменения динамики положительных и отрицательных последствий НТР
21. Информационно-коммуникативная революция в современном мире
22. Современная биотехнологическая революция и ее проблемы в развитии общества и человека
23. Самоорганизация как основа эволюции
24. Научный вклад Г. Хаккена и И.Р. Пригожина в развитие синергетики
25. От биологической эволюции – до глобального эволюционизма
26. Концепция системного метода и ее место в развитии географической науки
27. Кибернетика и ее применение в географической науке
28. Естественнонаучное познание действительности и география
29. Естественнонаучное познание действительности в моих профессиональных знаниях
30. Новые формы движения материи на нашей планете в условиях техногенного развития
31. Проблемы в развитии теории атомизма
32. Методы и концепции познания в химии
33. Химия в современном мире: достижения и просчеты
34. Социальные проблемы в развитии химии
35. Проблемы использования химической продукции в биосфере
36. Современные проблемы астрофизики
37. Происхождение и эволюция Вселенной
38. Проблемы сущности живого и его отличия от неживой материи
39. Биосфера: ее строение и биотический круговорот веществ
40. Эволюция биосферы Земли и ее нынешнее состояние
41. Глобальный переход жизни на планете от ее естественных к искусственным формам
42. Гипотеза Геи-Земли как единого организма и ее естественнонаучное обоснование
43. Проблемы перехода биосферы в ноосферу: анализ эволюции идей в XX –XXI веках
44. Проблемы и перспективы формирования постбиосферного земного мира

45. Проблемы техносферы как новой земной реальности
46. Проблемы коэволюции общества и природы в условиях частной экономики
47. Природные и социальные условия антропосоциогенеза
48. Глобальная трансформация человека в техногенном мире
49. Формирование техногенных качеств человека в современную эпоху
50. Перспективы коэволюции, устойчивого развития общества и биосферы
51. Нантехнологии и перспективы их развития.
52. Искусственный мир на Земле и проблемы формирования нового гуманизма.
53. Экополисы – как проблема и перспектива человеческих поселений
54. Проблемы и перспективы формирования постбиосферного и постчеловеческого земного мира.
55. 55.Проблемы техногенного социоприродного развития земного мира
56. 56.Проблемы социотехноприродной эволюции в условиях современного техногенного развития общества, биосферы и человека.

<u>Тематика круглых столов</u>:

1. Основное назначение естественнонаучной культуры.
2. Роль гуманитарной культуры в становлении личности человека.
3. Шумерская цивилизация, начало развития науки.
4. Наука в Древнем Вавилоне и Древнем Египте.
5. Золотой период греческой науки и философии.
6. Научная революция XVII-XVIII веков.
7. Научно-техническая революция середины XX века.
8. Основные стадии познания природы: 1) натурфилософская, 2) аналитическая, 3) синтетическая, 4) интегрально-дифференциальная.

10.Уровни исследования и организации знания: эмпирический и теоретический.
11.Роль науки и прогресс человечества.
12.Глобальные естественнонаучные революции.
13.Научные методы эмпирического и теоретического уровней исследования.
14.Взаимодействия - основа всего существующего в мире.
15.Энтропия как энергетическая мера организованности, мера разорванных связей.
16.Феномен жизни - как пример сохранения и увеличения упорядоченности, уменьшения энтропии.
17.Организационная наука (тектология) А. Богданова.
18.Общая теория систем Л. Берталанффи и ее основные положения.
19. Системы. Основные методы их исследования.
20.Механистическая концепция Вселенной.
21.Вакуум. Качественное многообразие вакуума.
22.Взгляды Ньютона и Лейбница на пространство и время.
23.Релятивистские взгляды на пространство к время.
24.Доказательство А. Эйнштейном единого, континуального пространства-времени; специальная теория относительности.
25.Гравитация и искривление пространства-времени; общая теория относительности Эйнштейна.
26.Вселенная и теория относительности.
27.Особенности биологического пространства-времени.
28.Особенности социального пространства-времени.
29.Простые и сложные причинно-следственные связи.
30.Жесткий Лапласовский детерминизм.
31 .Вероятностный детерминизм.
32.История формирования понятия «симметрия» в науке.
33.Симметрия объектов и симметрия у законов природы.

34.Симметрия в живой и неживой природе.
35.Симметрии пространства и времени.
36.Химия как наука и производство.
37.Химический элемент и химическое соединение.
38.Учение о химических процессах и механизмах изменения вещества.
39.Отбор химических элементов в ходе эволюции.
40.Теории химической эволюции и биогенеза.
41.Происхождение жизни на Земле.
42.Учение о клетке.
43.Размножение и индивидуальное развитие организмов.
44.Законы генетики.
45.Эволюционные идеи в додарвиновский период.
46.Микроэволюция - процесс образования вида живого.
47.Основные идеи теории эволюции Ч. Дарвина.
48.Макроэволюционные процессы и закономерности.
49.Современное эволюционное учение.
50.Генетическое и видовое биоразнообразие.
51. Структура биологического разнообразия.
52.Эволюция биологического разнообразия.
53.Концепция происхождения человека.
54.Социально детерминированный характер эволюции современного человека.
55.Основные принципы экологии и их связь с теорией эволюции.
56.Хронологические рамки эволюции человека.
57.Возможные пути эволюции человека в будущем.
58.Биологическая изменчивость современного человека.
59.Акселерация и современное состояние проблемы.
60.Демографические и социальные проблемы продолжительности жизни.
61 . Дисгармония в развитии социальных и биологических качеств человека.
62.Общие проблемы взаимоотношений «человек-биосфера».
63.Факторы среды, влияющие на здоровье человека.
64.Здоровье человека в техногенном мире.
65.Основные антропогенные факторы, преобразующие биосферу.
66.Биосфера и ее составные части.
67.Живые организмы - создатели современного облика биосферы.
68.Концепция ноосферы: превращение биосферы в ноосферу.
69. Основные глобальные процессы и проблемы современности.
70.Глобальные экологические проблемы современности: «озоновые дыры», парниковый эффект, антропогенные загрязнения.
71.Гипотезы затухающей и развивающейся Вселенной.
72.Синергетика. Основные положения теории самоорганизации.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Предмет естествознания
2. Методы естествознания
3. Научное и антинаучное знание.
4. Древнегреческая натурфилософия
5. Первые научные теории: Евклид, Архимед, Птолемей.
6. Развитие естественных наук в восточной культуре.
7. Развитие науки в Новое время XVI-XVIII вв.

8. Развитие естествознания в XIX в.
9. Порядок и беспорядок в природе.
10. Концепции пространства и времени от Демокрита до Эйнштейна.
11. Свойства пространства и времени.
12. Законы сохранения.
13. Проблема движения.
14. Механистическая картина мира.
15. Закон всемирного тяготения.
16. Энтропия и ее связь с тепловой энергией.
17. Развитие идей атомизма в естествознании.
18. Принципы универсального эволюционизма.
19. Периодический закон Д. Менделеева.
20. Биологический уровень организации материи.
21. Клетки как основа единства живых организмов.
22. Эволюционная теория Дарвина и ее развитие.
23. Генетика и законы наследственности.
24. Изменчивость и наследственность с точки зрения современной биологии.
25. Взаимосвязь между физическими, химическими и биологическими процессами.
26. Теория относительности.
27. Эволюция Галактики.
28. Теория Большого Взрыва.
29. Особенности образования Солнечной системы и Земли.
30. Эволюция климата.
31. Роль воды в живой материи.
32. Гипотезы происхождения жизни.
33. Красное смещение.
34. ДНК – основа генетического материала.
35. Синергетика – современная научная парадигма.
36. Человек: физиология и здоровье.
37. Человек: сознательное и бессознательное.
38. Самоорганизация в живой природе.
39. Возникновение учения о биосфере.
40. Биологическое многообразие и устойчивость биосферы.
41. Типы веществ биосферы по В.И. Вернадскому.
42. Биосфера и техносфера.
43. Экология и здоровье.
44. Понятие ноосферы.
45. О месте человека в эволюции Земли.
46. О месте человека в эволюции Земли.
47. Гипотезы о возможности внеземной жизни.

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

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

		компетенции, критерии оценки сформированности)	ская) оценка	зачет	(рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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. Светлов, В. А. Философия и методология науки. Часть 2: учебное пособие / В. А. Светлов, И. А. Пфаненштиль. - Красноярск : Сибирский федеральный ун-т, 2011. - 768 с. - ISBN 978-5-7638-2394-3. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/441517. – Режим доступа: по подписке.
2. Философия и методология науки : учебное пособие / составители А. М. Ерохин [и др.]. — Ставрополь : СКФУ, 2017. — 260 с. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/155472. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Карпинская, Р. С. Философия природы: коэволюционная стратегия: учебное пособие/ Р.С.Карпинская, И.К.Лисеев, А.П.Огурцов. - Москва: Интерпракс, 1995. - 351 с. - (Программа "Обновление гуманитарного образования в России").
   Имеются экземпляры в отделах: всего 3: НА(3)
2. Хакинг, Я.Представление и вмешательство: Начальные вопросы философии естественных наук: [Курс лекций/ Я. Хакинг; Пер.с англ.С.Кузнецова]. - Москва: Логос, 1998. - 291 с. - (Пирамида. Библиотека журнала "Логос").
   Имеются экземпляры в отдела: всего 3: НА(3)

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

- НЭБ Национальная электронная библиотека, диссертации и прочие издания
- eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека, книги, статьи, тезисы докладов конференций
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются специальные помещения (учебные аудитории),

оборудованные специализированной мебелью (для обучающихся), меловой / маркерной доской.

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Хемометрика»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Королева Ю.В., к.г.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Хемометрика».

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: «Хемометрика».

Цель дисциплины: освоение фундаментальных знаний в области хемометрики, изучение основных методов обработки многомерных данных химического анализа.

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.1. Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход УК-1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации	Знать: законы, лежащие в основе различных методов химической метрологии и хемометрики. Уметь: выбирать и обосновывать схемы математического анализа и обработки экспериментальных данных в зависимости от решаемой химико-аналитической задачи, а также условий эксперимента. Владеть: основными теориями, концепциями, законами, описывающими принципы математического анализа одномерных и многомерных экспериментальных данных при решении химико-аналитических задач, и применять их при обсуждении полученных результатов, в том числе с привлечением информационных баз данных
ОПК-1. Способен выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения	ОПК-1.1. Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеризации веществ и материалов для решения задач в избранной области химии или смежных наук ОПК-1.2. Использует современное	Знать: особенности, преимущества и ограничения различных методов химической метрологии и хемометрики. Уметь: сопоставлять возможности и области различных методов химической метрологии и

и баз данных профессионального назначения	оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в избранной области химии или смежных наук ОПК-1.3. Использует современные расчетно-теоретические методы химии для решения профессиональных задач	хемометрики. Владеть: навыками планирования и осуществления химического анализа, включающего стадию математической обработки экспериментальных данных
ОПК-2. Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	ОПК-2.1. Проводит критический анализ результатов собственных экспери-ментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интер-претирует их ОПК-2.2. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	Уметь оформлять и представлять для отчета результаты метрологических расчетов.
ОПК-3. Способен использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля ОПК-3.2. Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности ОПК-3.3. Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического	Владеть программным обеспечением статистической обработки экспериментальных данных

	эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Хемометрика» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
	Тема 1. Хемометрика. Предмет и задачи хемометрики.	Предмет и задачи хемометрики. История развития хемометрики как науки в работах российских и зарубежных ученых. Распознавание образов. Искусственный интеллект. Анализ исследовательских данных. Отличие исследовательского анализа данных от проверки статистических гипотез. Взаимосвязь между отдельными стадиями химического анализа.

	Тема 2. Метрологические основы химического анализа.	Химический анализ как метрологическая процедура. Результат анализа как случайная величина. Погрешности, способы их классификации. Основные источники погрешностей в химическом анализе. Статистические критерии: математическое ожидание (генеральное среднее) и генеральная дисперсия случайной величины, выборочное среднее, дисперсия, стандартное отклонение, доверительная вероятность и доверительный. интервал. Первичная обработка экспериментальных результатов. Построение полигона и гистограммы распределения экспериментальных результатов. Нормальное распределение. Критерий Пирсона. Статистические гипотезы. Проверка гипотезы о нормальном распределении результатов анализа. Применение статистических гипотез в анализе. Промахи и методы их исключения. Систематические погрешности в химическом анализе. Правильность и способы проверки правильности. Погрешности косвенных измерений.
	Тема 3. Дисперсионный анализ.	Визуализация данных, форматы представления данных. Определение источника вариации данных. Однофакторный дисперсионный анализ (на примере проверки влияния различных методик проведения химического анализа в разных лабораториях). Ошибка сопоставимости. Ход простого дисперсионного анализа: распределение цифрового материала на группы, определение случайных ошибок внутри групп, расчет степеней свободы и дисперсий. Зависимость точности данных от числа участвующих в анализе лабораторий. Источники случайной ошибки. Устранение ошибок. Двухфакторный дисперсионный анализ.
	Тема 4. Метод наименьших квадратов.	Метод наименьших квадратов. Суть метода наименьших квадратов. Использование метода наименьших квадратов в аналитической химии. Метод наименьших квадратов в регрессионном анализе (аппроксимация данных). Взвешенный метод наименьших квадратов. Погрешность анализа с использованием метода наименьших квадратов.
	Тема 5. Основы теории планирования эксперимента.	Однофакторный эксперимент. Критерии выбора вида математической модели химического процесса. Требования к математической модели. Оценка адекватности математической модели. Регрессионный анализ. Применение регрессионного анализа для построения градуировочных зависимостей. Коэффициент корреляции. Метод наименьших квадратов. Многофакторный эксперимент. Поверхность отклика. Методы определения вида и параметров математической модели химического процесса по экспериментальным данным. Метод Брандона. Математическое планирование аналитического эксперимента. Полный факторный эксперимент. Оценка значимости факторов математической модели. Повышение эффективности

		эксперимента. Дробные реплики. Центральное композиционное планирование. Контурно-графический анализ. Латинские квадраты и прямоугольники. Методы нахождения экстремума функции одной переменной. Линейное программирование. Симплекс-метод. Нелинейное программирование. Методы нелинейного программирования. Методы нахождения функции нескольких переменных. Метод деформируемого многогранника.
	Тема 6. Обработка аналитического сигнала.	Методы численного интегрирования. Дифференциальная спектроскопия. Повышение информационного содержания аналитического сигнала. Оценка параметров сигнала. Разрешение сложных аналитических сигналов. Дифференциальная спектроскопия. Выделение отдельных компонент сигнала. Методы численного интегрирования
	Тема 7. Многокомпонентный анализ.	Сбор, обработка, хранение и отображение результатов анализа, планирование и оптимизация экспериментов. Базы данных, основные принципы их построения и использования. Обработка многомерных данных: центрирование, нормирование, взвешивание. Понятие о факторном анализе. Общие сведения о методах оптимизации и планирования эксперимента. Основные понятия и определения: факторы (параметры или входы), выход (оптимизируемый параметр или функция отклика); факторное пространство, поверхность отклика; математическое описание процесса или математическая модель. Систематический ход процедуры оптимизации: выбор целевой функции, выбор наиболее значимых факторов, оптимизация (стратегии одновременной и последовательной оптимизации). Графическая зависимость отклика от влияющих факторов. Основные принципы планирования экспериментов: принцип "прочих равных", повторные измерения, рандомизация, группировка экспериментов в блоки, факторный эксперимент, смешанные оценки, симметрия плана. Методы полного факторного эксперимента и дробных реплик. Матрица планирования эксперимента. Дробный факторный эксперимент. Оптимизация по методу крутого восхождения.

6.Рекомендуемая тематика учебных занятий в форме контактной работы:

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

Тема 1. Хемометрика. Предмет и задачи хемометрики.

Тема 2. Метрологические основы химического анализа.

Тема 3. Дисперсионный анализ.

Тема 4. Метод наименьших квадратов.
Тема 5. Основы теории планирования эксперимента.
Тема 6. Обработка аналитического сигнала.
Тема 7. Многокомпонентный анализ.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:
Тема 2. Метрологические основы химического анализа.
Тема 3. Дисперсионный анализ.
Тема 4. Метод наименьших квадратов.
Тема 5. Основы теории планирования эксперимента.
Тема 6. Обработка аналитического сигнала.
Тема 7. Многокомпонентный анализ.

Требования к самостоятельной работе студентов

1.Работа с лекционным материалом, предусматривающая проработку конспекта лекций и учебной литературы по всем темам.

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение:

1. Решение задач по теме: выявление промахов, сравнение случайных величин, проверка возможности объединения выборочных совокупностей и т. п.

2. Решение задач по теме: проверка подчинения выборочной совокупности экспериментальных данных, например результатов измерения аналитического сигнала, нормальному распределению и др.

3. Решение задач по теме: проверка статистической неразличимости химического состава анализируемых объектов, выявление проблемных этапов реализации методики анализа объекта и т. п.

4. Решение задач по теме: выявление влияния матричных компонентов на аналитический сигнал определяемого химического элемента и др.

5. Решение задач по теме: выбор наиболее важных признаков химических соединений после проведения корреляционного анализа, группировка множества химических соединений в отдельные классы, идентификация отдельных представителей класса и др.

6. Решение задач по теме: применение закона распространения погрешностей к различным функциям, наиболее часто используемым для описания массива экспериментальных данных, решение обратной регрессионной задачи при выполнении количественного инструментального анализа объекта и др.

7. Решение задач по теме: освоение процедуры составления и сокращения матрицы планирования, использование метода факторного планирования эксперимента при разработке методики определения химического элемента в реальном объекте инструментальным методом и т. п.

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

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

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

7. Методические рекомендации по видам занятий

Лекционные занятия.

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

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

Практические и семинарские занятия.

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

Самостоятельная работа.

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

8. Фонд оценочных средств

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

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает

овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Хемометрика. Предмет и задачи хемометрики.	УК 1.1 ОПК -1.3 ОПК-2.1 ОПК- 3.3	Задача
Тема 2. Метрологические основы химического анализа.	УК 1.1 ОПК -1.3 ОПК-2.1 ОПК- 3.3	Задача тестирование
Тема 3. Дисперсионный анализ.	УК 1.1 ОПК -1.3 ОПК-2.1 ОПК- 3.3	Задача
Тема 4. Метод наименьших квадратов.	УК 1.1 ОПК -1.3 ОПК-2.1 ОПК- 3.3	задача
Тема 5. Основы теории планирования эксперимента.	УК 1.1 ОПК -1.3 ОПК-2.1 ОПК- 3.3	задача
Тема 6. Обработка аналитического сигнала.	УК 1.1 ОПК -1.3 ОПК-2.1 ОПК- 3.3	задача
Тема 7. Многокомпонентный анализ.	УК 1.1 ОПК -1.3 ОПК-2.1 ОПК- 3.3	задача

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

Типовые задачи

1. Случайная величина имеет нормальное распределение со средним значением μ и стандартным отклонением σ. Найти величину Δ, для которой 96 % результатов анализа будет лежать в интервале (μ - Δ, μ + Δ).

2. Случайная величина имеет нормальное распределение со средним значением μ=12 и стандартным отклонением σ=2. Сколько результатов анализа ожидается получить в интервале от 11 до 13, если выполнено 100 измерений.

3. В двух сериях измерений нормально распределенной случайной величины получены следующие результаты X1=10, X2=9, X3=11 и Y1 =7, Y2=10, Y3=13. Получить

оценки стандартных отклонений для двух серий. Значимо ли отличие этих оценок для доверительной вероятности P=0.95.

4. От образца отобрали m=5 проб и проанализировали каждую nj=2 раза: X11=9, X12=11, X21=6; X22 =8, X31=7, X32=9; X41=11 X42=13, X51=12, X52=14. Найти погрешность пробоотбора.

5. От образца отобрали m=4 пробы и проанализировали каждую nj =4 раза. Какое минимальное значение погрешности пробоотбора можно обнаружить, если стандартное отклонение результата анализа Sa=0.20.

6. Проверить наличие выбросов в стандартных отклонениях 15

Номер лаборатории	Исходные данные
1	1,9; 2,0; 2,0; 2,1
2	1,5; 2,0; 2,0; 2,5
3	1,2; 2,0; 2,0; 2,8
4	1,8; 2,0; 2,0; 2,2
5	1,8; 2,0; 2,0; 2,2
6	2,0; 2,0; 2,0; 2,0

7. Найти значение систематической погрешности Δ, которую можно обнаружить в лаборатории с вероятностью P=0.95, если выполнено n=9 измерения. Стандартное отклонение повторяемости S=0.15.

8. Метод анализа имеет стандартные отклонения повторяемости Sr=0.20 и воспроизводимости S_R=0.50. В результате анализа образца с аттестованным значением в p=23 лабораториях с одинаковым количеством n=2 измерений в каждой, получена оценка систематической погрешности δ=0.15 Является ли она значимой для P=0.95?

9. Используя методику с установленными показателями σr =0,15 и σR=0,23, в двух лабораториях получены следующие результаты анализа одного и того же образца: X1 = 1,05, X2 = 1,29, X3 = 1,53, Y1 = 1,80, Y2 = 1,46; Y3 = 1,30, Y4 =1,56, Y5=1,72, Y6=1,70. Какой результат должна выдать в качестве окончательного каждая лаборатория? Значимо ли отличие окончательных результатов двух лабораторий?

10. Для методики с установленным значением характеристики относительной погрешности результатов анализа δ=10 %, проводят оперативный контроль процедуры анализа с применением метода добавок. Результат анализа рабочей пробы равен X=0.9, результат анализа рабочей пробы с добавкой Сд=1.0 равен X'=1.7. Можно ли признать процедуру анализа удовлетворительной?

11.. Для методики с установленным значением характеристики относительной погрешности результатов анализа δ=10 %, проводят оперативный контроль процедуры анализа с применением метода разбавления. Результат анализа рабочей пробы равен X=3.0, результат анализа рабочей пробы, разбавленной в 2 раза, равен X'=1.7. Можно ли признать процедуру анализа удовлетворительной?

12. Для методики с установленным значением характеристики относительной погрешности результатов анализа δ=10 %, проводят оперативный контроль процедуры анализа с применением метода добавок совместно с методом разбавления пробы. Результат анализа рабочей пробы равен X=2.0, результат анализа рабочей пробы, разбавленной в 2 раза, X'=0.9, результат анализа рабочей пробы, разбавленной в 2 раза, с

добавкой Сд=1.0 равен X"=1.8. Можно ли признать процедуру анализа удовлетворительной?

13. Для методики с установленным значением стандартного отклонения величины аналитического сигнала σI=0.2 (в условных единицах) найти стандартное отклонение для погрешности определения концентрации по градуировочному графику для I=7.0 и 5.0. Данные для построения градуировочного графика: I = 4.0, 6.0, 8.0, 10.0; C = 2.0, 3.0, 4.0, 5.0.

Типовой тест

1. Каким законом описывается функция распределения случайной погрешности, наблюдаемая в ходе анализа?

а. Равномерным
б. Гаусса в. Коши
г. Лапласа

2. Каким из представленных ниже параметров характеризуется случайная выборка, полученная при проведении ряда параллельных измерений одной и той же величины?

а. Математическое ожидание
б. Среднее арифметическое
в. Среднее геометрическое
г. Медиана

3. От какого из представленных ниже параметров зависит коэффициент Стьюдента?

а. Среднего арифметического
б. Стандартного отклонения
в. Числа измерений
г. Дисперсии

4. Статистической гипотезой называют утверждение, позволяющее определить:

а. Наличие грубого промаха
б. Величину стандартного отклонения
в. Уровень доверительной вероятности
г. Минимальное число измерений

5. Гипотеза о равенстве двух средних значений проверяется при помощи:

а. Критерия Кохрена
б. Критерия Бартлета
в. t − критерия
г. χ 2 − критерия

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Введение в теорию вероятностей. Виды погрешностей.
2. Понятие о случайном событии. Использование параллельных измерений в анализе.
3. Функция распределения вероятности. Математические характеристики функции распределения.

4. Виды законов распределения случайной величины.
5. Гистограммы. Правила построения гистограмм.
6. Представление данных параллельных измерений в аналитической химии.
7. Статистические гипотезы. Использование статистических гипотез в анализе.
8. Грубые промахи и методы их исключения.
9. Систематические погрешности.
10. Обнаружение сигнала. Отношение сигнал/шум.
11. Точечное оценивание предела обнаружения.
12. Дисперсионный анализ.
13. Пробоотбор. Погрешность пробоотбора.
14. Оценка исполнения.
15. Планирование эксперимента. Понятие об одно- и многофакторном экспериментах.
16. Выбор математической модели изучаемого явления. Оценка погрешности адекватности.
17. Корреляционный анализ.
18. Использование МНК в химическом анализе. Представление данных, полученных с помощью МНК, в аналитической химии.
19. Интервальная оценка предела обнаружения.
20. Полный и дробный факторные эксперименты.
21. Центральное композиционное планирование.
22. Контурно-графический анализ.
23. Латинские квадраты и прямоугольники.
24. Методы оптимизации. Понятие локального и глобального оптимума. Целевая функция.
25. Линейное программирование.
26. Нелинейное программирование.
27. Калибровка и химический анализ.
28. Оценка параметров, полученных при пересечении двух линий регрессии.
29. Метод добавок. Обобщенный метод стандартных добавок.
30. Многомерный подход в аналитической химии.
31. Распознавание образов.

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 шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и	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	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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. Белокопытов, В. И. Организация, планирование и обработка результатов эксперимента : учебное пособие / В. И. Белокопытов. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 132 с. - ISBN 978-5-7638-4297-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1818742– Режим доступа: по подписке.

2. 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– Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю. А. Золотов. - 2-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 266 с. - ISBN 978-5-00101-892-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1200633 .– Режим доступа: по подписке.

2. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. — 3-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 472 с. - ISBN 978-5-394-03595-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1093507 . – Режим доступа: по подписке**.**

3. Основы аналитической химии: задачи и вопросы : учебное пособие / Ю. А. Барбалат, А. В. Гармаш, Н. В. Алов [и др.] ; под ред. Ю. А. Золотова, Т. Н. Шеховцовой, К. В. Осколка. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 416 с. - (Учебник для высшей школы). - ISBN 978-5-00101-882-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1200653. – Режим доступа: по подписке.

4. Барбалат, Ю. А. Основы аналитической химии : практическое руководство: Учебное пособие / Барбалат Ю.А.; Под ред. Золотова Ю.А. и др.- Москва :Лаборатория знаний, 2017. - 465 с.: ISBN 978-5-00101-567-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/975132. – Режим доступа: по подписке.

5. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах: учебное пособие / П.Н. Сапожников, А.А. Макаров, М.В. Радионова. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1036516 – 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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;

- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Химическая технология продуктов неорганического синтеза»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Ван Е.Ю., к.т.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Химическая технология продуктов неорганического синтеза».
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: «Химическая технология продуктов неорганического синтеза».

Целью освоения учебной дисциплины «Химическая технология продуктов неорганического синтеза» является формирование у магистрантов технологического мышления, раскрытие взаимосвязи между развитием химической науки и химической технологии, подготовка выпускников университетов к активной творческой работе по созданию технологических схем.

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.5. Демонстрирует знание методов формирования команды и управления командной работой УК-1.6 Разрабатывает и реализует командную стратегию в групповой деятельности для достижения поставленной цели	**Знать: -**основы построения стратегии командной работы -методы управления командой в проекте. **Уметь:** вырабатывать Организационные решения для Достижения поставленной цели. -уметь проводить отбор членов команды для достижения поставленной цели. **Владеть:** **-**навыками обмена информацией, знаниями и опытом с членами команды; навыками оценки идеи других членов команды для достижения поставленной цели.
ПК-2 Способен осуществлять анализ технологических производств химического профиля для выбора эффективных методов экспертизы	ПК-2.1. Проводит анализ состава и свойств сырья для получения целевого продукта с заданными свойствами ПК-2.2. Осуществляет выбор метода анализа полученного продукта для контроля его целевых свойств ПК-2.3. Проводит анализ узловых точек химических производств и выбор заданных компонентов для экспертизы производства ПК-2.4. Проводит анализ технико - экономичских характеристик аналитических методов применимых в работе отдела технического контроля и химической лаборатории на производстве.	**Знать:** - современный уровень и перспективные направления развития базовых производств технологии основного неорганического синтеза; - разработки основных зарубежных и отечественных фирм в области совершенствования технологии серы, серной кислоты, аммиака и др. неорганических соединений. **Уметь:** **-** анализировать существо перспективных направлений и тенденции в совершенствовании технологии серы, серной кислоты, аммиака и др. неорганических соединений; - работать с научно-технической и патентной литературой, в том числе на иностранных языках, в области совершенствования

		технологии серы, серной кислоты, аммиака и др. неорганических соединений. **Владеть:** **-** навыками сравнения предлагаемых вариантов технологических решений на основе технико-экономических показателей; - навыками работы со специальной и справочной литературой по проблемам дисциплины; - навыками составления рефератов по определению современного уровня и разработке рекомендаций о направлениях исследований.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химическая технология продуктов неорганического синтеза» 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	Продукты неорганической технологии и области их применения.	Продукты неорганической технологии и области их применения. Основные направления развития неорганической технологии. Классификация технологических процессов, их экономическая эффективность. Основные тенденции развития промышленности неорганических веществ. Создание агрегатов большой единичной 4 мощности, снижение материало- и энергоемкости производств. География расположения предприятий основного неорганического синтеза на территории России и СНГ.
2	Сырьевые источники для получения продуктов неорганической технологии.	Сырьевые источники для получения продуктов неорганической технологии. Основные разведанные запасы природного сырья (природный газ, нефть, сера). Общие закономерности и принципы переработки минерального сырья для получения неорганических продуктов. Основные закономерности химической технологии. Роль вторичных материальных ресурсов для получения неорганических продуктов.
3	Основные понятия и общие сведения о катализе и катализаторах.	Основные понятия и общие сведения о катализе и катализаторах. Гомогенный и гетерогенный катализ. Классификация каталитических процессов по механизму. Области протекания гетерогенно-каталитических реакций. Основные типы каталитических процессов и реакторов. Основные потребительские и эксплуатационные характеристики катализаторов.
4	Основной неорганический синтез.	Основной неорганический синтез. Сырье для производства аммиака и

		соединений связанного азота. Современные методы получения водорода: электролиз воды, газификация твердого топлива, конверсия газов, глубокое охлаждение коксового газа. Основные направления применения водорода. Энергетические и технико-экологические перспективы перехода на водородную технологию. Получение синтез-газа. Газификация топлива. Химические методы получения водорода и азотно-водородной смеси. Проблемы и перспективы водородной технологии.
5	Производство аммиака.	Производство аммиака. Роль в жизнедеятельности растений. Методы фиксации атмосферного азота: плазменный, микробиологический, каталитический. Сероочистка природного газа. Физико-химические основы конверсии углеводородных газов. Катализаторы конверсии. Утилизация тепла реакции. Конверсия оксида углерода. Очистка конвертированного газа от оксидов углерода. Получение диоксида углерода. Физико-химические основы и катализаторы синтеза аммиака в агрегате крупной единичной мощности.
6	Синтезы на основе оксида углерода.	Синтезы на основе оксида углерода. Синтеза из оксида углерода и водорода. Синтез Фишера-Тропша. Физико-химические основы процессов производства синтетических спиртов. Свойства метанола и способы его получения. Катализаторы и кинетика процесса.
7	Способы получения ацетилена.	Способы получения ацетилена. Карбиды металлов. Получение ацетилена из карбида кальция. Физико-химические основы процесса переработки природного газа в ацетилен. Принципиальные технологические схемы и аппаратурное оформление процесса. Применение и переработка ацетилена. Синтезы на основе

		ацетилена. Получение ацетальдегида прямой гидратацией ацетилена. Производство уксусной кислоты.
8	Получение азотной кислоты.	Получение азотной кислоты. Физико-химические основы процесса окисления аммиака в оксид азота (II).Катализаторы окисления аммиака. Переработка оксидов азота. Принципиальная схема производства разбавленной азотной кислоты. Производство концентрированной азотной кислоты
9	Получение аммиачной селитры.	Получение аммиачной селитры. Физико-химические свойства аммиачной селитры. Основные показатели качества продукта. Добавки, улучшающие качество. Аппаратурное оформление основных стадий производства. Нейтрализация азотной кислоты аммиаком. Выпаривание воды из растворов аммиачной селитры. Гранулирование. Охлаждение гранул.
10	Производство карбамида.	Производство карбамида. Физико-химические свойства. Физико-химические основы синтеза. Промышленные схемы производства.
11	Производство синильной кислоты.	Производство синильной кислоты. Свойства синильной кислоты, методы ее производства. Получение синильной кислоты контактным окислением аммиака и метана.
12	Производство серы и серной кислоты.	Производство серы и серной кислоты. Физико-химические свойства серной кислоты и олеума. Сорта серной кислоты и олеума. Сырье для производства серной кислоты. Элементарная сера как важнейший источник сырья для производства серной кислоты. Обжиг серосодержащего сырья. Физико-химические основы процесса окисления SO2 в SO3. Катализаторы окисления диоксида серы. Одинарное, двойное и тройное контактирование. Абсорбция серного ангидрида. Аппаратура для осушки газа и абсорбции серного ангидрида. Производство серной

		кислоты из элементарной серы. Получение концентрированного и жидкого диоксида серы. Получение жидкого триоксида серы и высококонцентрированного олеума. Получение улучшенных и специальных сортов серной кислоты. Очистка отходящих газов и нейтрализация сточных вод.
13	Производство катализаторов и сорбентов.	Производство катализаторов и сорбентов. Состав промышленных катализаторов и требования к ним. Научные основы приготовления и технологии катализаторов. Физико-химические и эксплуатационные характеристики катализаторов и сорбентов. Пористая структура контактных масс и ее роль в катализе. Удельная поверхность и методы ее измерения. Механическая прочность. Основные методы приготовления катализаторов. Основные типы катализаторов, используемых в производстве неорганических веществ, принципиальные технологические схемы их приготовления. Природа изменения активности катализатора под действием реакционной среды и условий эксплуатации. Регенерация промышленных катализаторов. Совершенствование технологических процессов с применением новых видов катализаторов
14	Классификация неорганических продуктов по степени чистоты.	Классификация неорганических продуктов по степени чистоты. Химические и физические примеси. Классификация особо чистых веществ. Методы получения особо чистых неорганических веществ. Производство пищевой углекислоты из отходящих газов производства аммиака. Принципиальная технологическая схема глубокой очистки фосфорной кислоты.
15	Экологические проблемы в технологии неорганических веществ.	Экологические проблемы в технологии неорганических веществ. Охрана труда. Методы глубокой очистки газов от вредных примесей. Система водоподготовки в производствах основного

		неорганического синтез.

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):

Продукты неорганической технологии и области их применения.
Сырьевые источники для получения продуктов неорганической технологии.
Основные понятия и общие сведения о катализе и катализаторах.
Основной неорганический синтез.
Производство аммиака.
Синтезы на основе оксида углерода.
Способы получения ацетилена.
Получение азотной кислоты.
Получение аммиачной селитры.
Производство карбамида.
Производство синильной кислоты.
Производство серы и серной кислоты.
Производство катализаторов и сорбентов.
Классификация неорганических продуктов по степени чистоты.
Экологические проблемы в технологии неорганических веществ.

Рекомендуемая тематика *практических* занятий:

Продукты неорганической технологии и области их применения.
Сырьевые источники для получения продуктов неорганической технологии.
Основные понятия и общие сведения о катализе и катализаторах.
Основной неорганический синтез.
Производство аммиака.
Синтезы на основе оксида углерода.
Способы получения ацетилена.
Получение азотной кислоты.
Получение аммиачной селитры.
Производство карбамида.
Производство синильной кислоты.
Производство серы и серной кислоты.
Производство катализаторов и сорбентов.
Классификация неорганических продуктов по степени чистоты.
Экологические проблемы в технологии неорганических веществ.
Вопросы для обсуждения: Основной неорганический синтез. Сырье для производства аммиака и соединений связанного азота. Современные методы получения водорода: электролиз воды, газификация твердого топлива, конверсия газов, глубокое охлаждение коксового газа. Основные направления применения водорода. Энергетические и технико-экологические перспективы перехода на водородную технологию. Получение синтез-газа. Газификация топлива. Химические методы получения водорода и азотно-водородной смеси. Проблемы и перспективы водородной технологии.

Рекомендуемый перечень тем *лабораторных* работ *(при наличии)*

№	*Наименование раздела дисциплины*	*Тема лабораторной работы*

n/n		
1	*Производство серы и серной кислоты.*	*1. Анализ серной кислоты.*
2	*Производство серы и серной кислоты.*	*2. Определение серы в колчедане.*
3	*Синтезы на основе оксида углерода.*	*3. Анализ карбамида.*
4	*Производство аммиака.*	*4. Анализ аммиачной селитры.*
5	*Производство аммиака.*	*5. Анализ медноаммиачного раствора.*
6	*Производство катализаторов и сорбентов.*	*6. Синтез медьсодержащего катализатора.*
7	*Производство катализаторов и сорбентов.*	*7. Определение активности катализатора.*

Требования к самостоятельной работе студентов

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

Продукты неорганической технологии и области их применения. Сырьевые источники для получения продуктов неорганической технологии. Основные понятия и общие сведения о катализе и катализаторах. Основной неорганический синтез. Производство аммиака. Синтезы на основе оксида углерода. Способы получения ацетилена. Получение азотной кислоты. Получение аммиачной селитры. Производство карбамида. Производство синильной кислоты. Производство серы и серной кислоты.

Производство катализаторов и сорбентов. Классификация неорганических продуктов по степени чистоты. Экологические проблемы в технологии неорганических веществ.

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: Продукты неорганической технологии и области их применения. Сырьевые источники для получения продуктов неорганической технологии. Основные понятия и общие сведения о катализе и катализаторах. Основной неорганический синтез. Производство аммиака. Синтезы на основе оксида углерода. Способы получения ацетилена. Получение азотной кислоты. Получение аммиачной селитры. Производство карбамида. Производство синильной кислоты. Производство серы и серной кислоты.

Производство катализаторов и сорбентов. Классификация неорганических продуктов по степени чистоты. Экологические проблемы в технологии неорганических веществ.

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 контроли-руемой компетенции (или её части)*	*Оценочные средства по этапам формирования компетенций*
		текущий контроль по дисциплине
Продукты неорганической технологии и области их применения. *Сырьевые источники для получения продуктов неорганической технологии.* *Основные понятия и общие сведения о катализе и катализаторах.* *Основной неорганический синтез.* *Производство аммиака.* *Синтезы на основе оксида углерода.* *Способы получения ацетилена.* *Получение азотной кислоты.* *Получение аммиачной селитры.* *Производство карбамида.* *Производство синильной кислоты.* *Производство серы и серной кислоты.* *Производство катализаторов и сорбентов.* *Классификация неорганических продуктов по степени чистоты.* *Экологические проблемы в технологии неорганических веществ.*	*УК-1; ПК-2.*	*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:

Расчетные работы:

1. Материально-тепловые расчеты процессов конверсии углеводородных газов.

2. Материально-тепловые расчеты процессов плавления и фильтрации серы в производстве серной кислоты.

3. Материально-тепловые и конструктивные расчеты производства аммиачной селитры.

Вопросы для **письменного задания**(задачи)

Образцы типовых заданий для текущего контроля

1.Определите процентное содержание P_2O_5 во флотационном фосфорите, перерабатываемом в простой суперфосфат. Процесс протекает в стандартной суперфосфатной камере диаметром 7,1 м, высотой 2,5 м и интенсивностью 600 кг/м^3 в 1 ч суперфосфата, содержащего 15% P_2O_5. В сутки перерабатывается 7130 т фосфорита. Ответ: 30% P_2O_5 .

2. Определите теоретический расход серной кислоты в расчете на моногидрат для разложения 5000 кг апатитового концентрата, содержащего 50,5% CaO. Ответ: 4419кг

3. Определите расход башенной (75%-ной) серной кислоты для обработки 1 т апатитового концентрата, содержащего 52,3% CaO, если норма серной кислоты составляет 98,9% от стехиометрической массы. Ответ: 1206,9 кг

4. При разложении фосфорита, содержащего 25% P_2O_5, образовалось 3850 кг фосфогипса. Считая, что разложение фосфорита произошло полностью, определите, сколько 35%-ной H_3PO_4 получено при этом. Гипсовое число g_r= 1,6. Ответ: 372 кг

5. 12 000 кг фосфорита обрабатывают серной кислотой. Анализ показал, что в полученном фосфогипсе содержание CaO 43,5%, SOз 56,5%. Определите массу неразложившегося фосфата $Ca_3(PO_4)_2$. Ответ: 1092 кг

6. Рассчитайте, сколько теоретически необходимо серной кислоты (73%-ной) и воды для обработки 100 кг апатитового концентрата, содержащего 72% . $Ca_3(PO_4)_2$, с целью получения: а) экстракционной фосфорной кислоты полугидратным методом, т. е. с образованием $CaSO_4 \cdot 0{,}5\ H_2O$; б) простого суперфосфата. Ответ: а) 91 кг; 6,27 кг; б) 60,70 кг; 4,18 кг.

7. Из апатитового концентрата, содержащего 37% P_2O_5, получают экстракционную фосфорную кислоту дигидратным способом. 30%-ная H_3PO_4., полученная в пересчете на P_2O_5после выпаривания содержит 43,5% P_2O_5. Сколько выпаренной кислоты можно получить из 1000 кг апатитового концентрата? Сколько воды удаляется при выпаривании? Ответ: 849,4 кг; 382,2 кг.

8. Обрабатывают 1500 кг апатитового концентрата (CaO 52%, P_2O_5 39,4%) башенной 75%-ной серной кислотой. Сколько воды нужно добавить для получения 35%-

ной по содержанию P_2O_5 фосфорной кислоты (процесс полугидратный)? Норма серной кислоты 105% от стехиометрической. Ответ: 746,25 кг. 9.7,8%; 3617,5 кг.

9. 1000 кг апатитового концентрата (39,4% P_2O_5) обрабатывают серной кислотой. Коэффициент извлечения P_2O_5 при экстракции 98%, потери P_2O_5 при фильтрации 20%. Гипсовое число 1,6. В результате разбавления при экстракции и отмывке отношение жидкой фазы и твердой 3:1. Какова концентрация образующейся при этом фосфорной кислоты? Сколько воды нужно удалить, чтобы продукционная кислота имела концентрацию 32 % по P_2O_5? Ответ: 7,8%; 3617,5 кг.

<u>Типовые задания для тестирования</u>:

Задания для рубежного контроля

1. Величины, пропорциональные массе (или количеству вещества) рассматриваемого рабочего тела или термодинамической системы, называются…

а) экстенсивными;

б) интенсивными.

2. Величины, которые не зависят от массы термодинамической системы, называются…

а) экстенсивными;

б) интенсивными.

3. Значение стандартных энергий Гиббса можно определить по уравнению $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$, где ΔH^0 – это…

а) стандартное значение энтальпии;

б) стандартное значение энтропии;

в) термодинамическая константа равновесия.

4. Значение стандартных энергий Гиббса можно определить по уравнению $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$, где ΔS^0 – это…

а) стандартное значение энтальпии;
б) стандартное значение энтропии;
в) термодинамическая константа равновесия.

5. K_p в уравнении изотермы Вант Гоффа $\Delta G^0 = -RT\ln K_p$ –это…

а) стандартное значение энтальпии;
б) стандартное значение энтропии;
в) термодинамическая константа равновесия;
г) универсальная газовая постоянная.

6. R в уравнении изотермы Вант Гоффа $\Delta G^0 = -RT\ln K_p$ – это…

а) стандартное значение энтальпии;
б) стандартное значение энтропии;
в) термодинамическая константа равновесия;
г) универсальная газовая постоянная.

7. Порядок и знак величины ΔG^0 позволяет качественно предвидеть положение равновесия реакции, если ΔG^0 ¿¿, то…

а) равенство сдвинуто вправо, выход продукта велик, константа равновесия имеет

большое значение;

б) равенство сдвинуто влево, выход продукта мал, K_p ¿¿;

в) существует равновесие.

8. Порядок и знак величины ΔG^0 позволяет качественно предвидеть положение равновесия реакции, если ΔG^0 ¿¿0¿, то…

а) равенство сдвинуто вправо, выход продукта велик, константа равновесия имеет большое значение;

б) равенство сдвинуто влево, выход продукта мал, K_p ¿¿;

в) существует равновесие.

9. Порядок и знак величины ΔG^0 позволяет качественно предвидеть положение равновесия реакции, если $\Delta G^0 = 0$, то…

а) равенство сдвинуто вправо, выход продукта велик, константа равновесия имеет большое значение;

б) равенство сдвинуто влево, выход продукта мал, K_p ¿¿;

в) существует равновесие;

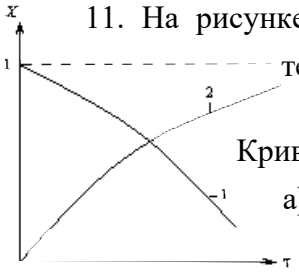
10. Значение K_p можно определить по уравнению $K_p = e^{-\Delta H^0/(RT)} \cdot e^{\Delta S^0/R}$.

Укажите условия протекания экзотермической реакции:

а) ΔH^0 ¿¿; K_p ¿1¿; ΔS^0 ¿0¿;

б) ΔH^0 ¿0¿; K_p ¿¿; ΔS^0 ¿¿;

в) ΔH^0 и ΔS^0 имеют один и тот же знак, термодинамическая вероятность протекания процесса определяется конкретными значениями ΔH^0, ΔS^0 и T.

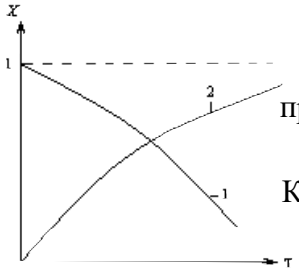


11. На рисунке представлена зависимость равновесной степени превращения от температуры.

Кривая 1 – это для…

а) экзотермических реакций;

б) эндотермических реакций.



12. На рисунке представлена зависимость равновесной степени превращения от температуры.

Кривая 2 – это для…

а) экзотермических реакций;

б) эндотермических реакций.

13. Для определения термодинамической константы равновесия пользуются приближенным уравнением

$$\lg K_p = \frac{\Delta H}{2{,}3\,RT} + B$$

.

Для экзотермической реакции при повышении температуры K_p …

а) увеличивается;
б) уменьшается;
в) остается неизменной.

В качестве **тематики для подготовки доклада** студентам предлагается изучить (с использованием электронных ресурсов и Интернет) современное состояние одной из проблем:

Получение борной кислоты из природных боратов;
−Получение гидроксида лития;
−Получение кальцинированной соды аммиачным способом;
−Получение карбамида марки Б;
−Получение концентрированной азотной кислоты;
−Получение медного купороса; −Получение плавиковой кислоты;
−Получение сульфата алюминия из каолина;
−Получение сульфата калия из сульфатно-хлоридных калийных руд;
−Получение сульфида бария;
−Получение сульфида натрия;
−Получение фторида аммония;
−Получение фторида натрия;
−Получение фтористого алюминия;
−Получение хлорида бария;
−Получение хлорида калия из сильвинита;
−Получение хлорида кальция;
−Получение хлорида лития;
−Получение хлорида титана;
−Получение экстракционной фосфорной кислоты из апатита.

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

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

Типовые задания для семинарских занятий:

Анализ смеси фосфорной и серной кислот Контроль и экспертиза качества минеральных удобрений. Методы физико-механического контроля Контроль и экспертиза качества минеральных удобрений. Количественные определения минеральных удобрений Определение содержания аммонийного азота в аммиачной селитре Исследование закономерностей процесса кристаллизации Определение содержания усвояемого фосфора в суперфосфате Анализ фосфатной муки и апатитового концентрата.

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Химическая технология - важнейшая область знаний и практической деятельности. Необходимость создания принципиально новых химико-технологических процессов (ХТП) в условиях изменения структуры ресурсо-обеспечения и повышения требования к безопасности и экологической чистоте химических производств.

2. Основные тенденции развития современной химической промышленности и состояние химической промышленности в России. Основные понятия и принципы системного подхода. Химическое производство как открытая система (вход – преобразование – выход) - окружающая среда. Примеры некоторых иерархических систем (уровень протекания процесса, иерархическая структура предприятия). Основные элементы химико-технологического процесса (ХТП). Классификация ХТП и реакторов. Роль типовых математических моделей структуры потоков в создании моделей химических реакторов: идеального смешения, вытеснения, каскада реакторов.

3. Роль технических и экономических критериев эффективности в разработке химических производств.

4. Проблемы, возникающие при разработке и эксплуатации агрегатов большой единичной мощности (экологические, материальные, социальные).

5. Основные технологические принципы в ОХТ, используемые для оптимизации ХТС (рациональное использование сырья, энергии минимизация отходов, увеличение единичной мощности аппаратов, защита окружающей среды от вредных выбросов химических предприятий, создание малоотходных и безотходных производств).

6. Основы энерготехнологии, ее значение и сущность. Энерготехнологические схемы использования твердого, жидкого и газообразного топлива, ВЭР и теплоты химических реакций.

7. Роль термодинамических и кинетических закономерностей в организации ХТП. Конкурирующий характер показателей интенсивности и термодинамического совершенства. Факторы, определяющие скорости протекания гомогенных и гетерогенных реакций (t, p, c, F).

8. Сырье и энергетика в химической промышленности. Тенденции в развитии сырьевой проблемы. Методы обогащения минерального сырья.

Динамика использования нефти, природного газа и угля в качестве сырья химических производств. Сущность комплексного использования сырья (ВМР). Борьба за устранение отходов в химической промышленности, за использование местного сырья и его переработку.

9. Вода как сырье и компонент химического производства. Промышленная подготовка воды. Механические, физико-химические и химические методы водоподготовки (отстаивание, флотация, ионообменный и известково-содовый методы).

10. Роль потока в ОХТ. Основное уравнение переноса субстанций. Конкретные частные формы дифференциальных уравнений баланса вещества, импульса, энергии.

12.Роль тепловых процессов в химической технологии. Процессы распространения теплоты: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение и соответствующие уравнения теплопереноса. Технологические способы нагревания и охлаждения. Применяемая аппаратура.

13. Роль массообменных процессов в химической технологии. Физико-химические основы и принципы организации разделения смесей веществ методами абсорбции, ректификации, экстракции. Устройство аппаратуры.

14.Способы и устройства для измерения скорости и расхода движущейся среды. Общие сведения о насосах и компрессорных машинах.

15. Методы смешения и разделения гетерогенных систем. Устройство аппаратуры.

16. Основные стадии и кинетические особенности гетерогенно-каталитических процессов. Основные типы промышленных каталитических реакторов и структура

протекающих в них процессов.

17. Экономические показатели эффективности химических производств - основные производственные фонды, оборотные средства и трудовые ресурсы производств; структура затрат на производство и реализацию продукции; себестоимость продукции и ценообразование в химической промышленности, производительность труда.

18. Технические показатели эффективности химических производств: расходные коэффициенты, относительный выход продукта, интегральная и дифференциальная селективность продукта, степень превращения исходных веществ, интенсивность, производительность аппаратов.

19. Дифференциальные уравнения движения сплошной среды - уравнения неразрывности потока и Навье - Стокса (частный случай - уравнения равновесия и движения Эйлера).

20. Применение интегральной формы уравнений движения Эйлера (уравнение гидродинамики Бернулли) и неразрывности потока для измерения скорости и расхода движущейся среды.

21. Химическая технология - важнейшая область знаний и практической деятельности. Роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства: в развитии перспективной энергетики, агрохимического комплекса, здравоохранения, биотехнологии, технической базы информатики

22. Основные тенденции развития современной химической промышленности. Основные химические производства и доля их продукции в валовом национальном продукте (ВНП) в России и в других странах. Уровень потребления энергии, материальных и трудовых ресурсов химическими производствами.

23. Химическое производство как сложная химико–технологическая система – ХТС (вход – преобразование – выход) - окружающая среда. Принципы, основные понятия, признаки и общая стратегия системного подхода. Примеры иерархических систем - молекулярные процессы – макрокинетика - аппараты - производства - глобальные проблемы развития техносферы.

24. Экономические показатели эффективности функционирования химических производств: себестоимость продукции, прибыль, производительность труда, удельные капитальные затраты. Критерии эффективности их использования.

25. Роль технических показателей эффективности функционирования химических производств - степени превращения исходных веществ, выхода продукта, интегральной и дифференциальной селективности, расходных коэффициентов, интенсивности, производительности аппарата в организации производств.

26. Основные технологические принципы в химической технологии, используемые для создания и оптимизации ХТС - рациональное использование сырья, энергии, минимизация отходов, увеличение единичной мощности аппаратов, защита окружающей среды от вредных выбросов химических предприятий, создание малоотходных и безотходных производств. Проблемы, возникающие при разработке и эксплуатации агрегатов большой единичной мощности (экологические, материальные, социальные).

27. Основные виды конструкционных материалов в химической аппаратуре. Приоритетные направления создания и технологии конструкционных и функциональных материалов. Сырьевая база для производства металлов. Степень извлечения металлов из руд. Основные направления экономии металлических материалов. Методы защиты

металлов и сплавов от коррозии.

28. Использование типовых математических моделей структуры потоков для создания моделей химических реакторов (идеального смешения, вытеснения, каскада реакторов).

29. Методы обогащения сырья - дробление, измельчение, смешение. Сущность комплексного использования сырья. Борьба за устранение отходов в химической промышленности, за использование местного сырья и его переработку,

30. Основные типы химических реакторов, примеры их использования в технологии важнейших химических продуктов. Реакторы периодического непрерывного и полунепрерывного действия. Классификация реакторов: по способам осуществления контакта фаз по структуре потоков, по условиям теплообмена. Факторы, обуславливающие целесообразность использования реакторов того или иного типа.

31. Роль термодинамических и кинетических закономерностей в организации ХТП. Факторы, определяющие скорости протекания гомогенных и гетерогенных реакций (t, p, c, F). Конкурирующий характер показателей интенсивности (компактности) и термодинамического совершенства.

32. Сырьевая и энергетическая база химических производств. Тенденции развития техносферы и возрастающее значение проблем ресурсо- и энергосбережения, обеспечения безопасности химических производств, защиты окружающей среды. Фундаментальные критерии эффективности использования сырья и энергоресурсов в ХТП.

33. Вода как сырье и компонент химического производства. Промышленная подготовка воды. Механические, физико-химические и химические методы водоподготовки (отстаивание, флотация, ионообменный и известково-содовый методы). Системы замкнутого водооборота в химической промышленности (пиролиз прямогонного бензина, синтез аммиака).

34. Динамика использования нефти, природного газа и угля в качестве энергоносителей и сырья химических производств Возобновляемые и не возобновляемые топливно-энергетические источники сырья. Интегральные и удельные характеристики. Повторное использование энергии (ВЭР) - важнейшее направление экономии энергоресурсов. Роль топлива и энергии в проведении технологических процессов (NH_3, C_2H_2, P_4, HNO_3).

35. Основы энерготехнологии, ее значение и сущность. Энерготехнологические схемы использования твердого, жидкого и газообразного топлива, ВЭР и теплоты химических реакций - важнейшие направления экономии энергоресурсов.

36. Законы Ньютона и Стокса для определения сопротивления среды и скорости осаждения в ламинарной области. Устройство, сравнение и выбор аппаратуры для разделения неоднородных газовых систем.

37. Макроскопическая теория физико-химических явлений - теоретическая база химической технологии. Обобщенная форма дифференциальных уравнений баланса, связывающих функции плотности, потока и источника субстанции. Классические законы пропорциональности кондуктивных потоков химического компонента, импульса и теплоты градиентам концентрации, скорости и температуры.

38. Элементы механики газов и жидкостей. Характеристика установившихся и неустановившихся потоков, ламинарных и турбулентных. Представление о множестве экспериментально наблюдаемых режимов обтекания сплошной средой тела правильной формы в зависимости от интервала изменения критерия гидродинамического подобия -

Рейнольдса.

39. Дифференциальные уравнения Навье - Стокса. Критерии гидродинамического подобия. Дифференциальная и интегральная форма уравнений движения Эйлера (уравнение гидродинамики). Применение уравнений Бернулли и неразрывности потока для определения скорости, расхода потока жидкости с целью составления материального баланса и определения размеров аппаратов.

40. Тепловые процессы в химической технологии. Способы распространения теплоты: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение и соответствующие уравнения теплопереноса. Технологические способы нагревания и охлаждения. Теплообменные аппараты. Пути интенсификации теплообмена и повышение их термодинамической эффективности.

41. Стратегия синтеза и технологии керамических материалов. Основные свойства керамических материалов. Функциональные материалы химической технологии: катализаторы, адсорбенты, электроды, мембраны, сенсоры. Ресурс функциональных материалов - один из важнейших критериев их использование в технологии.

42. Массообменные процессы. Равновесные, кинетические и механические факторы в организации процессов межфазного массообмена. Средства интенсификации массообмена (тарелки, насадки, мешалки). Регенерация абсорбентов, экстрагентов и адсорбентов.

43. Краткие сведения о насосах, компрессорных машинах. Методы смешения фаз и разделения гетерогенных систем (фильтрация, центрифугирование, отстаивание).

44. Физико-химические основы контактного способа производства серной кислоты; равновесные и макрокинетические условия каталитического окисления диоксида серы. Альтернативные виды технологических схем, сырья, особенности аппаратурного оформления технологий получения серной кислоты. Свойства. Применение.

45. Технология производства разбавленной (под давлением и комбинированный способ) азотной кислоты. Физико-химические основы и аппаратурное оформление процессов окисления аммиака, оксидов азота и их абсорбции, различные промышленные схемы получения HNO_3 кислоты в зависимости от давления. Особенности каталитического обезвреживания отходящих газов в комбинированной и схеме повышенного давления. Элементы энерготехнологии. Выбор способов охраны окружающей среды в производстве азотной кислоты. Концентрирование азотной кислоты. Свойства. Применение.

46. Структура современного производства аммиака из природного газа - наличие основных блоков и связей, элементы энерготехнологии в функциональной и технологической схемах синтеза. Особенности циркуляционной технологической схемы синтеза NH_3, как пример разрешения противоречия кинетики и термодинамики. Физико-химические основы технологии синтеза аммиака: выбор оптимальных условий получения и очистки азото - водородной смеси и синтеза аммиака. Выбор способов охраны окружающей среды в производстве аммиака. Свойства. Применение.

47. Электротермическое производство получения фосфора. Свойства. Применение для получения термической фосфорной кислоты. Способы получения экстракционной фосфорной кислоты разложением фосфатов. Физико-химические условия, технологические схемы. Выбор способов охраны окружающей среды в производстве фосфора, фосфорных кислот. Свойства, области применения.

48. Основные особенности процесса пиролиза. Пиролиз прямогонного бензина с

целью получения алкенов - этилена и пропилена. Технологические схемы. Аппаратура и методы разделения продуктов пиролиза. Альтернативные способы получения ацетилена пиролизом и крекингом газообразных углеводородов. Аппаратура, методы выделения ацетилена из смесей. Применение в технике и для синтезов.

49. Физико-химические основы процесса дегидрирования углеводородов. Технология получения изобутилена и стирола. Способы их переработки (бутилкаучук, стирольный каучук полистирол). Физические и химические методы переработки нефти: прямая перегонка, термический, каталитический крекинг. Получаемые химические продукты и их использование.

50. Получение углеводородов на основе синтез-газа. Оксосинтез. Физико-химические основы процесса, катализаторы, технологическая схема. Применение масляных альдегидов, бутанолов. Производство метанола. Физико-химические закономерности и выбор оптимальных условий синтеза для различных давлений и катализаторов. Выбор циркуляционной технологической схемы как пример разрешения противоречия кинетики и термодинамики. Пути использования метанола. Производство формальдегида на основе метанола.

51. Производство бутадиена и изопрена дегидрированием n-бутана и изопентана по двухступенчатой и одноступенчатой схемам. Химические схемы. Разделение и очистка продуктов стадий. Получение изопрена диоксановым методом. Свойства и применение диеновых углеводородов.

52. Альтернативные способы получения этанола. Обоснование выбора циклической схемы и энерготехнологических принципов проведения синтеза на основе термодинамических и кинетических закономерностей парофазной каталитической переработки этилена. Свойства и области применения.

53. Материалы как важная категория продуктов химической технологии. Воспроизводимость свойств материалов в зависимости от технологии получения, как ключевая проблема материаловедения, а также другие параметры и прогнозируемые характеристики металлических и неметаллических материалов.

54. Пластмассы, химические волокна и каучуки как основные виды полимерных материалов. Доля полимеров в валовой продукции индустриальных стран, значение и основные направления развития технологии полимеров. Альтернативные способы полимеризации и поликонденсации полимерных материалов.

55. Химические волокна: искусственные на основе целлюлозы (ацетатные и вискозные). Синтетические волокна (полиамидные, полиэфирные, карбоцепные). Исходные вещества для их получения (адипиновая, терефталевая кислоты, акрилонитрил) Способы формирования волокон, области применения. Общие принципы получения волокон с заданными свойствами.

56. Общая характеристика каучуков. Строение и свойства исходные вещества для получения, принципы получения схемы и области применения каучуков общего (СКС, СКД, СКИ, бутадиенового каучука) и специального (тиоколовые, кремнийорганические, нитрильные, бутил-, фтор - каучуки) назначения. Переработка каучуков в резину. Защита от старения.

57. Виды катализа. Применение гомогенного и гетерогенного катализа (типы катализаторов, реакций и производств). Применение гетерогенных катализаторов на примере некоторых химических производств. Применение гомогенных катализаторов на примере некоторых химических производств. Феноло-формальдегидные смолы и

полимеры. Свойства, области применения.

1. Выполнение практической работы.

Практическая работа №1 выполняется студентами в составе групп (3-4 человека), каждая из которых получает задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №2 выполняется студентами индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №3 выполняется студентами в паре или индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №4 выполняется студентами в паре или индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

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

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

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня (этапы формирования компетенции, критерии оценки сформированности)	Пятибалльная шкала (академическая) оценка	Двухбалльная шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких	*Включает нижестоящий уровень.* 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 Летовальцев, А. О. Химическая технология: металлургия, коррозия металлов и способы зашиты от нее, сырьевое и энергетическое обеспечение химических производств, химическое материаловедение: учебное пособие / А. О. Летовальцев, Е. А. Решетникова ; Южный федеральный университет. — Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 102 с. - ISBN 978-5-9275-3174-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1088139 – Режим доступа: по подписке.

2 Химическая технология серной кислоты : учебное пособие / Р.Т. Ахметова, Т. Г. Ахметов, А. А. Юсупова [и др.]. - Казань : КНИТУ, 2019. - 140 с. - ISBN 978-5-7882-2649-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1898592 – Режим доступа: по подписке.

3 Атманских, И. Н. Химическая технология: Учебно-методическое пособие / Атманских И.Н., Нохрин С.С., Шарафутдинов А.Р., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 120 с. ISBN 978-5-9765-3192-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/945469– Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Химическая технология серной кислоты : учебное пособие / Р.Т. Ахметова, Т. Г. Ахметов, А. А. Юсупова [и др.]. - Казань : КНИТУ, 2019. - 140 с. - ISBN 978-5-7882-2649-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1898592 – Режим доступа: по подписке.

2 Нарышкин, Д. Г. Химическая термодинамика с Mathcad. Расчетные задачи : учебное пособие / Д.Г. Нарышкин. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2023. — 199 с. — (Высшее образование). — https://doi.org/10.12737/6556. - ISBN 978-5-369-01479-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1905602 – 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
- 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, обеспечивающая разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов соответствующее ПО и антивирусное программное обеспечение.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Хроматографические методы анализа»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Чупахин Е.Г., к.х.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Хроматографические 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 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: «Хроматографические методы анализа**»**.

Цель дисциплины: изучить важнейшие приемы хроматографии, технику хроматогарфичекого эксперимента и пробоподгтовку, подходы к разработке хроматографических методик

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.1 Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход УК-1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации	Уметь разрабатывать схему анализа, инструментарий и лабораторное оборудование для решения поставленных профессиональных задач
ПК-1 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1. Осуществляет разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок ПК-1.2. Организовывает сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок ПК-1.3. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений ПК-1.4. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов инаблюдений	знать: физические основы методов спектрального анализа; уметь: использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; решать типовые задачи по спектроскопии, используя методы математического (статистического) анализа; использовать законы спектроскопии при анализе и решении проблем; владеть: - методами экспериментального исследования материалов в спектроскопии (планирование, постановка и обработка эксперимента).

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Хроматографические методы анализа» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

1 Введение. Принципы и особенности разделения, выделения и изучения природных соединений.

Многокомпонентные смеси. Биологическое сырье. Принципы биотехнологии.

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.

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 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.

5 Методы установления аминокислотной последовательности белков и пептидов.

Определение нуклеотидной последовательности ДНК и РНК. Основы биоинформатики.

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). Метаболомика 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 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 1H, 13C и 31P 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 1H и 13C 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 (1H и 13C) 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.

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.

7. Фонд оценочных средств

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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Современные представления о компетентности и аккредитации и менеджменте лабораторий. Тема 2. Основные понятия менеджмента качества. Менеджмент качества в успешном функционировании научной лаборатории. Тема 3. Качество химических и метрологических изменрений2 – основа правильных результатов. Тема 4. Элементы менеджмента рисков в научной лаборатории. Тема 5. Основные нормативные документы менеджмента качества. Тема 6. Улучшения. Корректирующие действия. Внутренние аудиты в научной лаборатории	УК-1; ОПК-2	Выступление на семинаре и подготовка презентации, тестирование

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

Примерные вопросы для 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-спектроскопия 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 1H, 13C и 31P 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 1H и 13C 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

8 Материально-техническое обеспечение

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

Для проведения самостоятельной работы под руководством преподавателя необходима аудитория, оснащенная компьютером, с программным обеспечением,

Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования

Мультимедийный проектор, MS PowerPoint

Характеристики специализированного оборудования

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”

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 ш т
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 фильтрования 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 платиковыми 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- $CHCl_3$ 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

Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1.Какой стандарт содержит требования в системе менеджмента (СМ) лаборатории:
а) ГОСТ ISO/IEC 17025-2019
б) ГОСТ ISO/IEC 17011-2018
в) ГОСТ Р ИСО 19011-2012
г) ГОСТ Р ИСО 9001-2015

2 Что включает цикл Деминга PDCA по созданию и внедрению СМ?
а) Управляй персоналом в рамках создания СМ
б) Назначь технических руководителей и руководителя по качеству в лаборатории
и) Планируй, выполняй, проверь, улучшай
г) Управляй системой менеджмента и испытательной деятельностью в аккредитованной лаборатории

3 Что включает создание СМ?
А) Экспертизу существующей системы управления, определение целей создания СМ, проектирование и разработку СМ, внедрение СМ, обучение персонала
б) Тестирование специалистов лаборатории, проведение обратной связи, разработка мероприятий
в) Определение целей создания СМ, распределение ответственности, установление сроков планируемых работ
г) Определение потребности рынка в новых видах услуг и освоение новых видов деятельности

4 Что включает типичная иерархия документов СМ лаборатории?
а) Политика, цели в области качества, Руководство по качеству, документирование процедуры, рабочие инструкции, разработанные в развитие Руководства по качеству, записи
б) План качества, записи, рабочие инструкции, формы

г) Документированные процедуры, рабочие инструкции
г) Декларацию о беспристрастности и независимости, заявление о конфиденциальности, идентификацию конфликтов интересов
5 Что включают критерии аккредитации для испытательной лаборатории?
а) Требования основополагающего стандарта ИСО/МЭК 17025, Политики предприятия, международных документов, методов испытаний, включенных в область аккредитации; органов управления
б) Только требования основополагающего стандарта ИСО/МЭК 17025
в) Только требования международных документов, методов испытаний
г) Только требования органов управления, методов испытаний
6 Что является основной целью политики в области качества лаборатории?
а) Перевыполнение плана проведения испытаний
б) Предотвращение выпуска и реализации потребителю некачественной (несоответствующей требованиям ТНПА) продукции
в) Объективность, достоверность и точность проводимых испытаний
г) Своевременная доставка продукции потребителю
7 Что относится к измеримым целям лаборатории?
а) разработка детального комплексного плана, предназначенного для того, чтобы обеспечить осуществление миссии лаборатории и достижение ее целей
б) Установление плановых показателей по проведению испытаний
в) Определение плановых показателей по видам деятельности
8.Что называется процедурой?
а) Записи, осуществляемые специалистами лаборатории
б) Установленный способ выполнения деятельности или процесса
в) Отчет руководителя лаборатории об ее деятельности
9 Какой стандарт содержит рекомендации для разработки процедуры «Внутренний аудит системы менеджмента лаборатории»?
а) ГОСТ ISO/IEC 17025-2019
б) ГОСТ ISO/IEC 17011-2018
в) ГОСТ Р ИСО 19011-2012
г) ГОСТ Р ИСО 9001-2015
10 В каком документе устанавливается СМ лаборатории?
а) Положение о лаборатории
б) Руководство по качеству
в) Анкета самооценки
г) Паспорт лаборатории

1. Выполнение практической работы.

Практическая работа №1 выполняется студентами в составе групп (3-4 человека), каждая из которых получает задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №2 выполняется студентами индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №3 выполняется студентами в паре или индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

Практическая работа №4 выполняется студентами в паре или индивидуально. Студенты получают задание. Выполненная практическая работа защищается на практическом занятии и оценивается преподавателем.

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

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

8.4. Планируемые уровни сформированности компетенций обучающихся и критерии оценивания

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

ый	удовлетворительного уровня	орительно	зачтено	55

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

Основная литература

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.
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 .

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
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
6. Сычев К. С. Практическое руководство по жидкостной хроматографии. М. Техносфера 2010. - 272 с. - ISBN 978-5-94836-238-0
7. Soininen P. Quantitative 1H 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 :
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¬х (русск.) - Пер. изд. Modern NMR Techniques for Chemistry Research / A. E. Derome - Oxford, Pergamon Books Ltd, 1987. - ISBN 0-08-032513-0 (англ.)
10. Воловенко Ю. М., Карцев В. Г., Комаров И.В., Туров А. В., Хиля В. П.

Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков // М.: Международный благотворительный фонд “Научное Партнерство”, МБФНП (International charitable foundation “Scientific Partnership Foundation”, ICSPF, 2011. - 704 с. - ISBN 978-5-903078-34-9

11. Schorn, Ch., Taylor B. NMR Spectroscopy: Data Acquisition, 2nd updated edition / Wiley-VCH: N-Y, 2004. - 369 pp . - ISBN 3-527-31070-3
12. Bigler P. NMR Spectroscopy: Processing Strategies, 2nd updated edition / Wiley-VCH: N-Y, 2000. - 253 pp . - ISBN 3-527-29990-4
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)

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 Johnson C.S.(Jr) Diffusion ordered nuclear magnetic resonance spectroscopy:

principles and applications, Progress in Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy 34 (1999), 203-256.

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
- 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, обеспечивающая 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.

(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, pH-метры общелабораторное оборудование.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Цифровые технологии в химии»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Федураев Павел Владимирович, к.б.н., директор высшей школы живых систем.

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

1.Наименование дисциплины: «Цифровые технологии в химии».

Цель изучения дисциплины: Обучить студентов владению современными компьютерными технологиями, техническими средствами и программным обеспечением, необходимым для жизни и деятельности в информационном обществе. Подготовить к практическому использованию информационных технологий для решения задач в образовании и при решении практических задач в области химии

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

Код и содержание компетенции	Результаты освоения образовательной программы (ИДК)	Результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен к формированию и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.1. Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход УК-1.2 Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации	Знает основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну; методах защиты информации Умеет создавать авторские и пользоваться стандартными банками компьютерных программ и банками данных Владеет методологиейпоиска в различных общих и специализированных базах данных, универсальных поисковых системах.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Цифровые технологии в химии» представляет собой дисциплину обязательной части блока дисциплин подготовки студентов.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

период аттестации. Контактная работа, в том числе может проводиться посредством электронной информационно-образовательной среды университета с использованием ресурсов сети Интернет и дистанционных технологий.

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (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, 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 (темы)
1	Введение. Основные направления применения КТ в науке и образовании.	Основные понятия. Системы счисления. Особенности представления символьной информации. Виды числовых кодов. Представление чисел с плавающей запятой.
2	Глобальные информационные сети, базы данных. Информационные технологии в обучении.	Программирование вычислений, построение диаграмм. Решение различных математических задач в химии, обработка экспериментальных данных. Обмен данными между программами. Технология OLE. Редакторы формул. Компьютерная графика. Типы графических редакторов, их возможности и области применения. Сжатие данных. Архиваторы, характеристики архиваторов.
3	Программное обеспечение для визуализации молекул, схем химических реакций и т.д. Анализ многокомпонентных смесей и сложных систем. МГК.	Общие принципы построения сетей. Модель OSI. Сетевые протоколы, TCP/IP. Сеть Internet. Доменная система адресов. DNS, URL. Основные сетевые службы.
4	Компьютеризация оборудования. Устройства, интерфейсы. Обработка данных. Преобразование Фурье.	Понятие информационной безопасности. Основы защиты информации, технические и программные методы защиты информации. Защита информации в компьютерных сетях. Компьютерные вирусы: проявления, лечение и профилактика.
5	Квантово-химические методы вычислений.	Методы квантовохимических расчетов.

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).

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.

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.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств разработан в соответствии с Положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта» и представлен в электронном учебно-методической комплексе дисциплины, размещенном в ЭИОС университета.

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 шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	хорошо		71-85
Удовлетворительный (достаточный)	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретически и практически контролируемого	удовлетворительно		55-70

		материала			
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		неудовлетворительно	не зачтено	Менее 55

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

Основная литература

1. Соловьёв М.Е., Соловьёв М.М. Компьютерная химия //2005. М.:САЛОНПресс
2. Нарышкин Д.Г. Компьютерная математика в курсе «Физическая химия» // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2012. Выпуск 8, С.430- 440. [Электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternaya-matematika-vkurse-fizicheskaya-himiya

Дополнительная литература

1.Борбат В.Ф., Голованова О.А., Глухова О.В. Расчетные компьютерные программы в химии // Омский научный вестник , 2001. [Электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/n/raschetnye-kompyuternye-programmy-v-himii
2. Компьютерная химия: методические указания / сост. Д. А. Базлов, В. Ю. Орлов, А. Д. Котов, А. В. Цивов; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. — Ярославль : ЯрГУ, 2013. — 76 с.
3. Петров Павел Валерьевич, Сунарчин Роберт Авалевич, Целищев Владимир Александрович. Технология вычислительного эксперимента // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета , 2008. https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-vychislitelnogo-eksperimenta
4. Шашков В.Б. Компьютерная модель эксперимента // Вестник Оренбургского государственного университета , 2007. [Электронный ресурс] https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternaya-model-eksperimenta

9. 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
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (https://elib.kantiana.ru/)

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, обеспечивающая 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.

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.10.

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экспертиза пищевых продуктов»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Программа: «Химическая экспертиза»

Калининград
2024

Лист согласования

Составитель: Королева Юлия Владимировна, к.г.н., доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 03 от «12» апреля 2024 г.

Председатель Учёного совета Руководитель ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	М.А. Агапов
Директор высшей школы живых систем	П.В. Федураев
Руководитель образовательной программы	Л.О. Ушакова

Содержание

1.Наименование дисциплины «Экспертиза пищевых 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 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: «Экспертиза пищевых продуктов».

Цель дисциплины - формирование теоретических знаний в области экспертизы пищевой продукции, с целью выявления ее фальсификаций, соответствия требованиям нормативно-правовых актов в сфере производства и реализации пищевой продукции.

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 и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.1. Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход УК-1.2. Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации	Знать: Законодательство Российской Федерации в сфере здравоохранения и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения; Уметь: проводить оценку новых видов пищевых продуктов, пищевого сырья, пищевых добавок, биологически активных добавок, генетически модифицированных продуктов, составлять экспертные заключения на них; Владеть навыками составления экспертных заключений
ПК-1 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1. Осуществляет разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок ПК-1.2. Организовывает сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок ПК-1.3. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений ПК-1.4. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Знать: организация лабораторной службы и методы лабораторных и инструментальных исследований, измерений, испытаний; порядок ведения первичной учетно-отчетной документации. Уметь: оценивать качество пищевых продуктов по результатам лабораторных исследований; проводить экспертизу пищевых продуктов и пищевого сырья; оценивать документы, характеризующие свойства продукции, и эффективность мер по предотвращению их вредного воздействия на здоровье человека.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экспертиза пищевых продуктов» представляет собой дисциплину по выбору части блока дисциплин подготовки студентов, реализуемую участниками образовательных отношений.

4. Виды учебной работы по дисциплине.

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

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

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

№	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Санитарно-эпидемиологическая экспертиза пищевой продукции	Нормативно-правовая база и основа проведения государственной санитарноэпидемиологической экспертизы. Содержание санитарноэпидемиологической экспертизы пищевой продукции Идентификация пищевой продукции (процессов) для целей их отнесения к объектам технического регулирования технических регламентов
2	Экспертиза информации, вынесенной производителем на маркировку	Требования к маркировке упакованной пищевой продукции Общие требования к маркировке пищевой продукции, помещенной в транспортную упаковку. Требования к способам доведения маркировки

	потребительской упаковки пищевой продукции	
3	Качество, пищевая ценность, критерии подлинности и методы выявления фальсификации продуктов питания	Виды фальсификации. Способы подделки сертификатов. Методы выявления фальсификации продуктов питания.
4	Методические подходы к оценке идентификации и фальсификации	Санитарноэпидемиологическая экспертиза. Нормативно-правовая база. Установление соответствия (несоответствия) продукции требованиям технических регламентов, государственных санитарноэпидемиологических правил и норм

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. Санитарно-эпидемиологическая экспертиза пищевой продукции

Тема 2. Экспертиза информации, вынесенной производителем на маркировку потребительской упаковки пищевой продукции

Тема 3. Качество, пищевая ценность, критерии подлинности и методы выявления фальсификации продуктов питания

Тема 4. Методические подходы к оценке идентификации и фальсификации

Рекомендуемый перечень тем лабораторных работ

№ п/п	*Наименование раздела дисциплины*	*Тема лабораторной работы*
1	Тема 3. Качество, пищевая ценность, критерии подлинности и методы выявления фальсификации продуктов питания	Виды экспертиз. Правила их проведения в соответствии с нормативными документами.
2	Тема 4. Методические подходы к оценке идентификации и фальсификации	Проведение идентификации и экспертизы продуктов питания и сырья

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.

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
Санитарно-эпидемиологическая экспертиза пищевой продукции	УК-1	опрос
Экспертиза информации, вынесенной производителем на маркировку потребительской упаковки пищевой продукции	ПК-1 УК-1	Лабораторная работа
Качество, пищевая ценность, критерии подлинности и методы выявления фальсификации продуктов питания	ПК-1 УК-1	Лабораторная работа
Методические подходы к	ПК-1	Лабораторная работа

оценке идентификации и фальсификации	УК-1	

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 самопроверки

1. Дайте определение понятию «пищевая продукция».
2. Какие продукты, материалы и изделия относятся к фальсифицированным?
3. Какие требования предъявляются к водоснабжению производственных помещений?

14

4. Какие процедуры должны разрабатываться, внедряться и поддерживаться для обеспечения безопасности пищевой продукции в процессе ее производства (изготовления)?
5. Какие существуют требования к процессам хранения, перевозки (транспортирования) и реализации пищевой продукции?
6. Какие требования предъявляются к организации производственных помещений, в которых осуществляется процесс производства пищевой продукции?
7. Какие существуют требования к условиям транспортировки продовольственного сырья и пищевых продуктов?
8. Какие предъявляются требования к санитарно-техническому состоянию, содержанию помещений объектов общественного питания?
9. Какие санитарно-эпидемиологические требования, направлены на предотвращение вредного воздействия химических факторов?
10. Какие требования исключены из СанПиН для общепита?
11. Чем отличаются новые санитарные правила СП 2.3.6.3668-20 от СП 2.3.6.1066-01?
12. Какие существуют требования к перевозке, приему, размещению и условиям хранения пищевой продукции?
13. Какая продукция не допускаются для реализации населению?
14. Какая существует классификация пищевых отравлений?
15. Каким образом микроорганизмы влияют на пищевые продукты?

8.3. Перечень вопросов и заданий для промежуточной аттестации по дисциплине

1. Законодательные и нормативные документы, определяющие порядок проведения экспертизы пищевых продуктов.
2. Какими документами руководствуются при проведении санитарно-эпидемиологической экспертизы пищевых продуктов.
3. Методы, используемые для экспертизы продовольственных товаров.
4. Измерительные методы.
5. Органолептические методы.
6. Процедура проведения экспертизы.
7. Фальсификация, её виды.
8. Принципы и правила экспертизы товаров с нарушенной упаковкой.
9. Этапы экспертизы некачественной и опасной продукции.

10. Порядок проведения экспертизы некачественной и опасной пищевой продукции и сырья.

11. Порядок хранения, утилизации или уничтожения некачественной или опасной пищевой продукции и сырья.

12. Маркировка пищевой продукции.

13.Основные источники загрязнения пищевых продуктов.

14. Порядок изъятия и утилизации недоброкачественных и опасных товаров.

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

ый	удовлетворительного уровня	орительно	зачтено	55

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

Основная 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 – Режим доступа: по подписке.

Губаненко, Г. А. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания : учебное пособие / Г. А. Губаненко, Т. Л. Камоза. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-4098-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1819279 – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

Позняковский, В. М. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки : учебник / В.М. Позняковский, О.В. Чугунова, М.Ю. Тамова ; под общ. ред. В.М. Позняковского. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 143 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/21014. - ISBN 978-5-16-011968-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1541977 – Режим доступа: по подписке.

Санитарно-эпидемиологическая экспертиза продукции. - Москва : ИНФРА-М, 2002. - 12 с. ISBN 5-16-000924-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/51173 – Режим доступа: по подписке.

Голубенко, О. А. Экспертиза качества и сертификация рыбы и рыбных продуктов : учебное пособие / О. А. Голубенко, Н. В. Коник. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2022. - 256 с. : ил. - (ПРОФИль). - ISBN 978-5-98281-258-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1841699 – Режим доступа: по подписке.

Чебакова, Г. В. Экспертиза качества молока и молочных продуктов: Лабораторный практикум - Москва :НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 112 с.ISBN 978-5-16-106776-5 (online). - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/973303 – Режим доступа: по подписке.

Химия пищи : учебно-методическое пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Биолого-технол. фак.; сост. И. В. Тюньков, О. С. Котлярова. - Новосибирск : Изд-во НГАУ, 2011. - 100 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/516707 – 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 – 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, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет;
- установленное на рабочих местах студентов ПО: Microsoft Windows 7, Microsoft Office Standart 2010, антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security.

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

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

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

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экспертиза ХИТ и материалов»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Федураев Павел Владимирович, к.б.н., директор высшей школы живых систем.

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

1.Наименование дисциплины: «**Экспертиза ХИТ и материалов**».

Цель изучения дисциплины: Дать обобщающие сведения и конкретные знания обосновах экспертизы материалов, веществ и изделий, видов входящих в нее экспертных исследований, месте методов физико-химического анализа в экспертизе, способах и особенностях их применения в исследовании объектов экспертизы.

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-2 Способен осуществлять анализ технологических производств химического профиля для выбора эффективных методов экспертизы	*ПК-2.1 Проводит анализ состава и свойств сырья для получения целевого продукта с заданными свойствами* *ПК-2.2 Осуществляет выбор метода анализа полу-ченного продукта для контроля его целевых свойств* *ПК-2.3 Проводит анализ узловых точек химических производств и выбор заданных компонентов для экспертизы производства* *ПК-2.4 Проводит анализ технико-экономических характеристик аналитических методов применимых в работе отдела технического контроля и химической лаборатории на производстве*	Знать: основы экспертизы материалов, веществ и изделий, круг решаемых ей вопросов; сущность методов ТСХ, ГЖХ, ГХ-МС, ВЭЖХ, ИК- и КР-спектроскопии, спектроскопии в УФ и видимой области, рентгеноструктурного анализа, рентгенофлуоресцентнойспетроскопии, атомно-эмиссионного анализа, сканирующей электронной микроскопии с рентгеновским микроанализом; возможности и ограничения применения физико-химических методов анализа для исследования объектов экспертизы материалов, веществ и изделий. Уметь: использовать полученные знания для анализа широкого круга объектов, для интерпретации результатов, полученных с применением различных методов; пользоваться методической литературой и соответствующей нормативной базой; формулировать достоверные и обоснованные выводы по результатам проведенных исследований. Владеть: навыками выбора оптимального метода исследования или их совокупности в зависимости от объекта и целей исследования для решения поставленных вопросов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экспертиза ХИТ и материалов» представляет собой дисциплину части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин по выбору 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 разделам (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, 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 (темы)
1	Хроматографические методы в экспертизе материалов	Тонкослойная хроматография. Выбор сорбента и элюента. Параметры удерживания Идентификация веществ. Препаративная хроматография. Газожидкостная хроматография. Принципы разделения. Определяемые величины. Качественный и количественный анализ. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Принципы разделения. Определяемые величины. Качественный и количественный анализ.
2	Масс-спектрометрия	Масс-спектрометрия. Методы ионизации. Основные типы детекторов. Устройство квадрупольного масс-спектрометра с электронной ионизацией.Влияние изотопного состава на массспектр. Библиотеки массспектров, идентификация веществ по масс-спектрам. Масс-спектрометрия в сочетании с газожидкостной хроматографией.
3	Основы спектроскопии	. Техника и методика ИК- и КРспектроскопии. Методы подготовки проб. Библиотеки спектров, идентификация веществ. Электронно-колебательные спектры

		поглощения многоатомных молекул и их характеристики. Области поглощения. Концепция хромофоров и ауксохромов. Классификация электронных переходов.Аппаратура и подготовка образцов. Растворители. Применение электронных спектров поглощения в качественном, структурном и количественном анализах.
4	Подходы к достоверной идентификации веществ физико-химическими методами анализа.	Подходы к достоверной идентификации веществ физико-химическими методами анализа. Применение комплекса методов для диагностического и сравнительного исследования. Интерпретация результатов, полученных с применением различных методов анализа

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

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

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.

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.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств разработан в соответствии с Положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта» и представлен в электронном учебно-методической комплексе дисциплины, размещенном в ЭИОС университета.

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 шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессионал	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно	хорошо		71-85

	ьной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и инициативы	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

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

Основная литература

1. Суворов А.В., Никольский А.Б. Общая химия: учеб. для вузов - СПб.: Химиздат, 2007. – 623 с.
2. Лекции по инженерной химии и естествознанию. Часть I / под ред. Л.Б. Сватовской. – СПб.: ПГУПС, 2009. – 109 с.
3. Лекции по инженерной химии и естествознанию. Часть II / Сватовская Л.Б. [и др.]; под ред. Л.Б. Сватовской. – СПб.: ПГУПС, 2012. – 52 с.
4. Онищенко Д.В. Современное состояние вопроса использования, развития и совершенствования источников тока / Д.В. Онищенко// Электронный научный журнал «Исследовано в России». http://zhurnal.ape.reiarn.ru/articles/2007/130.pdf.
5. Лукина Л.Г., Абакумова Ю.П., Латутова М.Н., Васкевич В.М., Мандрица Д.П. / Современные химические источники тока / Учебное пособие – СПб., ПГУПС, 2010.- 27 с.

Дополнительная литература

1. Сватовская Л.Б. и др. Химические, экологические и технические аспекты s- и d-элементов учебное пособие / - СПб.: ПГУПС, 2014 – 61.с.
2. Сватовская Л.Б. и др. Химические, экологические и некоторые технические аспекты p-элементов учебное пособие / - СПб.: ПГУПС, 2014 – 89с.

9. 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
- ЭБС Консультант студента
- ПРОСПЕКТ ЭБС
- ЭБС ZNANIUM.COM
- РГБ Информационное обслуживание по МБА
- БЕН РАН
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) Кантиана (https://elib.kantiana.ru/)

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, обеспечивающая 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.

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.10.

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

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

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрохимические методы анализа»

Шифр: 04.04.01
Направление подготовки: «Химия»
Профиль: «Химическая экспертиза»
Квалификация: Химик-эксперт

Калининград
2025

Лист согласования

Составитель: Деменчук Е.Ю., к.х.н. , доцент ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)».

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

Протокол № 01 от «07» февраля 2025 г.

Председатель Учёного совета	
И.о. руководителя ОНК «Институт медицины и наук о жизни (МЕДБИО)»	П.В. Федураев
Врио директора высшей школы живых систем	Е.А. Калинина
Руководитель образовательной программы	К.В. Коновалова

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 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
УК-1 Способен к формированию и изменению собственных жизненно-образовательных маршрутов в профессиональных сообществах с учётом приоритетов собственной деятельности и национального развития	УК-1.1 Умеет анализировать проблемные ситуации, используя системный подход УК-1.2 Использует способы разработки стратегии действий по достижению цели на основе анализа проблемной ситуации	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-1. Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-1.1. Осуществляет разработки планов и методических программ проведения исследований и разработок ПК-1.2. Организовывает сбор и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок	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-1.3. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений ПК-1.4. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов	знать: классификацию и теоретические основы наиболее важных электрохимических методов анализа (природу аналитического сигнала, способы повышения

	и наблюдений	чувствительности и разрешающей способности), области их применения на практике (в том числе и в научных исследованиях), современное состояние этих методов (в том числе их активное применение в биомедицине, в частности, химических сенсоров и биосенсоров с электрохимическим откликом), владеть: теоретическими основами наиболее важных электрохимических методов анализа

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрохимические методы анализа» 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
	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. Ионометрия. 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 мольной 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 циклическихвольтамперограмм. 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 контроли-руемой компетенции (или её части)	Оценочные средства по этапам формирования компетенций
		текущий контроль по дисциплине
Тема 1. Классификация электрохимических методов анализа.	УК 1.1. ПК-1.2 ПК-1.4	Практическая работа
Тема 2. Потенциометрический анализ.	УК 1.1. ПК-1.2 ПК-1.4	Практическая работа
Тема 3. Кондуктометрический анализ	УК 1.1. ПК-1.2 ПК-1.4	Практическая работа тестирование
Тема 4. Полярографический анализ.	УК 1.1. ПК-1.2 ПК-1.4	Практическая работа
Тема 5. Вольтамперометрия	УК 1.1. ПК-1.2 ПК-1.4	Практическая работа
Тема 6. Кулонометрия	УК 1.1. ПК-1.2 ПК-1.4	Практическая работа
Тема 7. Капиллярный электрофорез	УК 1.1. ПК-1.2 ПК-1.4	Практическая работа

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

Типовые задания 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 pH анализируемого раствора?
а) с ростом pH потенциал электрода линейно возрастает;
б) с ростом pH потенциал электрода линейно убывает;
в) с ростом pH потенциал электрода убывает по экспоненциальной зависимости;
г) при pH = 7 на кривой зависимости E = f (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 ассиметрии стеклянного электрода на результаты измерения pH?
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?
а) метод позволяет проводить анализ в стационарных и полевых условиях;
б) погрешность метода меньше, чем в потенциометрическом титровании;
в) метод дает возможность проводить анализ в широком

9. К какой группе электродов относится индикаторный электрод для определения жесткости воды?
а) электроды первого рода;
б) стеклянные ионоселективные электроды;
в) ионоселективные электроды с твердой мембраной;
г) ионоселективные электроды с жидкой мембраной

10. Какой знак имеет ЭДС электролитической ячейки в кулонометрии?
а) ЭДС < 0;
б) ЭДС = 0;
в) ЭДС > 0;
г) ЭДС ≥ 0.

11. Как рассчитывается количество вещества в методах кулонометрического титрования?
а) по электрохимическому потенциалу определяемого вещества;
б) по объему титранта, израсходованного на титрование;
в) по количеству электричества, затраченного на электрогенерацию титранта.

12. С какой целью при электрохимическом разделении металлов методом электрогравиметрии добавляются комплексообразователи?
а) для более эффективного разделения металлов;
б) для ускорения процесса электрохимического выделения металла;
в) для предотвращения образования водорода и губчатых осадков;
г) для выделения металлов, которые не восстанавливаются при обычных условиях.

13. Какое из утверждений не применимо к методу кулонометрического титрования?
а) титрование проводится без индикации точки эквивалентности;
б) метод применяется для анализа мутных и окрашенных растворов;
в) при кулонометрическом титровании не используется стандартный раствор;
г) метод характеризуется высокой точностью

14. Как поляризуются электроды вольтамперометрической ячейки?
а) рабочий электрод и электрод сравнения практически не поляризуются;
б) происходит кинетическая и концентрационная поляризация рабочего электрода;
в) происходит концентрационная поляризация только рабочего электрода;
г) поляризуются оба электрода (рабочий и электрод сравнения).

15.Какие электроды входят в состав полярографической ячейки?
а) два неполяризуемых электрода ;
б) два идентичных поляризуемых электрода;
в) три электрода – неполяризуемый индикаторный, электрод сравнения и вспомогательный электрод;
г) два электрода – поляризуемый рабочий электрод и неполяризуемый электрод сравнения.

<u>Типовые задания для практических работ:</u>

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 BaCl2, содержащем 0,001 моля соли на 1 кг H2O. Средний коэффициент активности ионов в растворе, содержащем 0,003 моля KCl на 1 кг H2O, равен 0,94, а средний коэффициент активности BaCl2 в растворе, содержащем 0,001 моля соли на 1 кг H2O, равен 0,88
2. Для 0,1 моляльного раствора Cr2(SO4)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 (ε) равны соответственно: 78,25; 32,65 и 25,20, а их динамические вязкости (η) равны 0,89·10-3;·0,55 10-3 и 1,1·10-3 (Па·с). Предельные значения эквивалентной электропроводности LiCl (λ0) в этих растворителях равны соответственно: 115,0·10-4 ; 91,0·10-4 и 39,2·10-4 {См·м2·г-экв-1}.
2. Граница раздела между HCl и LiCl передвигается на 16,0 см в трубке диаметром 1 см в течение 18,8 мин при токе 13,6 mA. Найти число переноса иона гидроксония, если концентрация HCl равнялась 0,01065 г-экв·л-1.

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 φk = 1,0 В, потенциал анода – φа = 2,2 В. Электродные плотности тока составляют: для катода – 30 А/дм 2, для анода – 25 А/дм 2 . Удельная электропроводность электролита равна 0,615 Ом –1· см –1. 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 CdSO4 высота волны увеличилась до 23,5 мм. Определить массовую долю (%) кадмия в сплаве

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 шакала, зачет	БРС, % освоения (рейтинговая оценка)
Повышенный	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического и прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	отлично	зачтено	86-100
Базовый	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу с большей степени самостоятельности и	*Включает нижестоящий уровень.* Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	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. 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– 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– 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 наукиРос. 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
- 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, обеспечивающая 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.