

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа

 О.В. Жижикина

«29»  2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы определения загрязняющих веществ в природной среде»

специальности:

20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов»

Петропавловск-Камчатский
2025

Рабочая программа составлена на основании ФГОС СПО по специальности 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

Составитель рабочей программы
Преподаватель колледжа



Е.А. Шорохова

Рабочая программа рассмотрена на заседании педагогического совета колледжа
Протокол № 1 от 28 января 2025 г.

Заместитель директора колледжа по УМР



Е.К. Кудрявцева

ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
1. Паспорт междисциплинарного курса	4
1.1. Область применения рабочей программы	4
1.2. Место междисциплинарного курса в структуре ППССЗ	4
1.3. Цели и задачи междисциплинарного курса – требования к результатам изучения междисциплинарного курса	4
1.4. Количество часов отведенных на изучение междисциплинарного курса	5
2. Результаты освоения междисциплинарного курса	5
3. Структура и содержание междисциплинарного курса	6
3.1. Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы	6
3.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса	6
3.3. Вопросы итогового контроля знаний междисциплинарного курса	11
4. Условия реализации междисциплинарного курса	13
4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	13
4.2. Информационное обеспечение обучения	13
5. Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса	13
6. Дополнения и изменения в рабочей программе	14

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА «МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа междисциплинарного курса является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов».

Рабочая программа междисциплинарного курса «Методы определения загрязняющих веществ в природной среде» может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке, при освоении рабочей профессии в рамках специальности 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов» общего образования или начального профессионального образования.

1.2. Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы

Рабочая программа междисциплинарного курса «Методы определения загрязняющих веществ в природной среде» относится к профессиональному модулю ПМ.01 «Экологический мониторинг окружающей среды».

1.3. Цели и задачи междисциплинарного курса – требования к результатам освоения междисциплинарного курса

В результате изучения междисциплинарного курса обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- выбора оборудования, приборов контроля, аналитических приборов и проведения химического анализа атмосферного воздуха, воды и почвы;
- планирования и организации наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, водных объектов и почвы;
- сбора, обработки, систематизации, анализа информации, формирования и ведения баз данных загрязнения окружающей среды;
- планирования мероприятий и организации деятельности функционального подразделения по очистке и реабилитации загрязненных территорий;
- проведения мероприятий по очистке и реабилитации загрязненных территорий;

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;
- находить информацию для сопоставления результатов с нормативными показателями;
- эксплуатировать аналитические приборы и технические средства контроля качества природной среды;
- планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха;
- планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения водных объектов;
- планировать и организовывать наблюдения за уровнем загрязнения почвы;
- проводить наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха, природных вод, почвы;
- заполнять формы предоставления информации о результатах наблюдений;
- организовывать деятельность функционального подразделения по очистке и реабилитации загрязненных территорий;
- составлять экологическую карту территории с выдачей рекомендаций по очистке и ре-

абилитации загрязненных территорий;

- проводить мероприятия по очистке и реабилитации загрязненных территорий на уровне функционального подразделения;

знать:

- виды мониторинга, унифицированную схему информационного мониторинга загрязнения природной среды;

- типы оборудования и приборы контроля, требования к ним и области их применения;

- современную химико-аналитическую базу государственной сети наблюдений за качеством природной среды и перспективах ее развития;

- программы наблюдений за состоянием природной среды;

- правила и порядок отбора проб в различных средах;

- методики проведения химического анализа проб объектов окружающей среды;

- 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;

- основные требования к методам выполнения измерений концентрации основных загрязняющих веществ в природной среде;

- основные источники загрязнения окружающей среды, классификацию загрязнителей;

- основы и принципы организации и проведения наблюдений за уровнем загрязнения воздушной, водной и других сред;

- основные средства мониторинга;

- методы и средства контроля загрязнения окружающей природной среды;

- порядок, сроки и формы предоставления информации о состоянии окружающей среды в заинтересованные службы и организации;

- задачи и цели природоохранных органов управления и надзора;

- экологические последствия загрязнения окружающей среды вредными веществами;

- виды и источники загрязнения природной среды, критерии и оценка качества окружающей среды;

- основные принципы организации очистки и реабилитации территорий;

- технологии очистки и реабилитации территорий;

- методы обследования загрязненных территорий;

- приемы и способы составления экологических карт;

- методы очистки и реабилитации загрязненных территорий.

1.4. Количество часов на освоение примерной программы междисциплинарного курса:

максимальной учебной нагрузки обучающегося **148** часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **138** часов;

самостоятельной работы обучающегося **2** часа.

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Изучение междисциплинарного курса способствует формированию следующих общих и профессиональных компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ПК 1.1.	Выбирать методы и средства для проведения экологического мониторинга окружающей сред;
ПК 1.2.	Эксплуатировать средства наблюдения, приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга окружающей среды;
ПК 1.4.	Обрабатывать экологическую информацию, в том числе с использованием компьютерных технологий;

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	ЛР 13
Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	ЛР 14
Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем	ЛР 15
Принимающий основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, применяющий опыт экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности	ЛР 16
Проявляющий ценностное отношение к культуре и искусству, к культуре речи и культуре поведения, к красоте и гармонии	ЛР 17

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

3.1. Объем междисциплинарного курса и виды учебной работы:

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	148
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	138
в том числе:	
Лабораторные занятия	50
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	2
Итоговая аттестация в 4 семестр в форме дифференцированного зачета 5 семестр в форме экзамена	

3.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса «МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
4 семестр		
Введение	Обзор современных методов контроля качества объектов окружающей среды. Оснащение и возможности современной лаборатории контроля качества природной среды. Обеспечение единства измерений. Техника безопасности при работе в химической лаборатории и правилами работы с неизвестными объектами окружающей среды. Меры оказания первой медицинской помощи.	1
Тема 1.1. Формирование состава загрязнений в атмосферном воздухе в условиях техногенного и антропогенного воздействия.	1. Переменные и постоянные составные части атмосферного воздуха. Случайные составляющие атмосферы. Природные, антропогенные загрязнения. Перечень и свойства основных загрязняющих ингредиентов. Классы опасности загрязняющих веществ. Критерии оценки загрязнения атмосферного воздуха. Предельно-допустимые концентрации загрязняющих веществ (ПДК) в атмосферном воздухе.	2
Тема 1.2. Требования, предъявляемые к контролю качества атмосферного воздуха. Нормативная документация.	Содержание учебного материала: 1. Термины и определения в области контроля качества атмосферного воздуха. Федеральные, региональные и отраслевые нормативные документы, определяющие требования к качеству атмосферного воздуха. Требования к помещениям и оборудованию лабораторий контроля загрязнения атмосферного воздуха и квалификация оператора.	2

	2. Система контроля точности результатов измерений содержания загрязняющих воздух веществ. Внешний и внутренний контроль. Правила проведения контроля точности. Средства контроля. Погрешности измерений.	2
Тема 1.3. Отбор проб атмосферного воздуха и осадков подготовка их к анализу.	1. Выбор ингредиентов, подлежащих контролю. Условия отбора проб на основные загрязняющие воздух вещества. Обзор разовых проб воздуха. Консервация, хранение и транспортировка проб. Условия отбора проб атмосферных осадков. Единичные и суммарные пробы. Период отбора. Порядок отбора проб жидких и твердых осадков. Определение эффективности и полноты отбора проб. Хранение проб осадков.	2
	2. Предварительная подготовка проб воздуха и осадков к лабораторному анализу. Факторы, обуславливающие сложность проведения анализа атмосферного воздуха: многокомпонентность, неустойчивость системы, неоднородность агрегатного состояния, влияние метеоусловий и т.д.	2
Тема 1.4 Методики определения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.	1. Пыль (взвешенные частицы). Азотосодержащие соединения (аммиак, диоксид азота, оксид азота). Галогеносодержащие соединения (фторид водорода, хлор, хлорид водорода). Серусодержащие соединения (диоксид серы, сероводород, серная кислота, сульфаты). Цианиды (цианид водорода). Металлы (ртуть, кадмий, марганец, медь, свинец, хром, цинк).	2
	Лабораторные занятия: Определение сульфат-иона в почве гравиметрическим методом.	6
1.4.1. Методики определения концентраций органических веществ	1. Теоретические основы определения концентраций органических веществ в воздухе	2
	Лабораторные занятия: Количественное определение хлоридных ионов в почве.	4
Раздел 2. Лабораторный анализ природной, питьевой и сточной воды.		
Тема 2.1.	Содержание учебного материала	

	1. Состав природной воды (поверхностной, морской, подземной). Условия и важнейшие факторы формирования химического состава природных вод в антропогенных условиях. Характеристика основных групп загрязняющих веществ в природных водах. Характеристика сточных вод и виды их загрязнения. Формирование состава сточных вод (бытовых, промышленных).	2
Тема 2.2. Требования, предъявляемые к контролю качества природной и сточной воды. Нормативная документация.	1. Термины и определения в области контроля качества природных, питьевых и сточных вод. 2. Федеральные, региональные и отраслевые нормативные документы, определяющие требования к качеству природных, питьевых и сточных вод. Требования к помещениям и оборудованию лабораторий контроля загрязнения атмосферного воздуха и квалификация оператора. Контроль точности результатов измерений содержания загрязняющих веществ в воде. Внешний и внутренний контроль точности, требования к его проведению. Устранение погрешностей измерений.	2
Тема 2.3 Отбор и консервация проб воды.	1. Виды проб воды: простые, смешанные. Виды отбора проб: разовые, серийные. Условия отбора проб. Репрезентативность проб. Принципы отбора представительных проб. Пробоотборники. Частота отбора проб. Отбор проб на водотоках и водоемах, в местах сбросов сточных вод. Консервация проб на различные ингредиенты. Хранение проб воды, транспортировка.	2
Тема 2.4 Методики определения загрязняющих веществ в воде.	1. Сущность интегральных показателей качества воды, их необходимость – как наиболее простых и информативных. Перспектива их использования для оценки качества воды. Методы определения в воде: минерального состава, окисляемости (ХПК, БПК, ПО), эфирноизвлекаемых веществ, токсичности, микробиологических показателей.	2
2.4.1. Методики определения интегральных показателей воды.	1. Теоретические основы определения интегральных показателей воды.	2
	Лабораторные занятия: Определение растворённого кислорода в природных водах по Винклеру.	4
	Самостоятельная работа обучающихся: Оформление отчета по лабораторной работе и подготовка к защите	2
2.4.2. Методики определения неорганических веществ в воде.	1. Теоретические основы определения неорганических веществ в воде	2
	Лабораторные занятия: Определение перманганатной окисляемости природной воды.	4
2.4.3. Методики определения органических веществ в воде.	1. Теоретические основы определения органических веществ в воде	2
	Лабораторные занятия: Фотоколориметрическое определение содержания общего железа в природной воде.	4
Раздел 3. Лабораторный анализ почвы.		
Тема 3.1 Формирование состава почв в условиях техногенного и антропогенного воздействия.	1. Состав почв по макрокомпонентам и некоторым микропримесям, характерным в различных регионах. Влияние антропогенной и техногенной деятельности на состав почвы на территории города, вдоль дорог и в сельской местности. Влияние полигонов для захоронения отходов различного характера на химический состав грунтов и почвы в непосредственной близости от полигона и по мере удаления от него.	2
Тема 3.2 Требования, предъявляемые к отбору и анализу проб почвы. Нормативные документы	1. Требования, предъявляемые к почвам в зависимости от предполагаемых целей использования; для сельскохозяйственных, строительных, культурно-бытовых или других целей. Особенности миграции различных элементов в почвах и возможности загрязнения ими сельскохозяйственных культур. Понятие валового состава почвы, подвижной формы веществ, находящихся в почвах, состава водной вытяжки.	2
	2. Соотношение между валовым содержанием, подвижной формой и содержанием в водной вытяжке одного элемента. Особенности отбора и анализа почвы для различных целей дальнейшего ее использования, усреднение пробы, ее представительность. Хранение пробы.	2

Тема 3.3 Методики химического анализа почвы.	1. Особенности анализа почвы. Проведение валового анализа почвы: озоление почвы, выделение тяжелых металлов, определение содержания нерастворимых в кислоте веществ. Определение ингредиентов в растворенной форме.	2
	Лабораторные занятия: Фотоколориметрическое определение содержания меди в природной воде.	4
3.4 Определение содержания органических примесей в почве (пестицидов, СПАВ и др.).	1. Определение нитратного азота дисульфифеноловым методом. Определение сульфатов в почве	2
5 семестр		
Тема 1 Общая характеристика физико-химических методов анализа	1. Особенности в области применения физико-химических методов анализа	1
	2. Основные физико-химические методы анализа, основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа.	1
	Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение домашнего задания	2
Тема 2 Эмиссионный спектральный анализ	1. Основные характеристики электромагнитного излучения. Теоретические основы эмиссионной спектроскопии. Спектральные термы. Интенсивность спектральных линий. Ширина спектральных линий.	2
	2. Основные узлы спектральных приборов. Источники возбуждения. Диспергирующий элемент. Приемники света.	2
	3. Качественный спектральный анализ. Количественный спектральный анализ. Полуколичественный спектральный анализ. Фотографические методы количественного анализа. Фотоэлектрические методы. Химико-спектральный анализ. Фотометрия пламени.	2
	Лабораторная работа: 1. Качественный анализ порошкообразной пробы на присутствие металлов. 2. Обнаружение бария и берилля	8
Тема 3 Абсорбционная спектроскопия	1. Основной закон светопоглощения. Ограничения и условия применимости закона Бугера-Ламберта-Бера.	2
	3. Спектры поглощения. Происхождение спектров поглощения. Вращательные спектры. Колебательные спектры. Электронные спектры. Интенсивность поглощения. Фотохимические реакции.	4
	4. Основные узлы приборов абсорбционной спектроскопии. Источники света. Монохроматизаторы. Приемники света.	2
	5. Качественный и количественный анализ. Концентрационные условия проведения фотометрической реакции. Оптимальные условия фотометрического определения. Основные приемы фотометрических измерений. Определение смеси светопоглощающих веществ. Фурье-спектроскопия. Фотометрическое титрование. Определение неокрашенных соединений.	4
Тема 4 Атомно-абсорбционный спектральный анализ	1. Теоретические основы метода. Основные узлы приборов для атомно-абсорбционного анализа. Количественное определение.	2
	Лабораторная работа: 1. Экстракционное атомно-абсорбционное определение микроэлементов в морской воде 2. Определение примесей свинца, меди и цинка в солях кадмия реактивной степени чистоты (ч.д.а.) атомно-абсорбционным методом.	8
Тема 5 Люминисцентный анализ	1. Спектры люминисценции. Энергетический и квантовый выходы люминисценции. Интенсивность люминисценции. Тушение люминисценции. Люминисценция кристаллофосфоров. Атомная флуоресценция. Хемилюминесцентный анализ. Качественный и количественный анализ.	4
	Самостоятельная работа обучающихся: Изучение материала по учебникам и конспектам.	2

Тема 6 Рентгеноспек- тральные спектры	1. Рентгеновские спектры. Поглощение рентгеновского излучения. Качественный и количественный рентгеноспектральный анализ.	6
Тема 7 Радиометрические методы анализа	1. Типы радиоактивного распада и радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада. Ядерная химия и искусственная радиоактивность.	2
	2. Активационный анализ. Метод изотопного разбавления. Радиометрическое титрование Эффект Мессабауэра.	2
Тема 8 Масс- спектрометрия	1. Теоретические основы. Качественный и количественный анализ.	2
Тема 9 Хроматография	1. Адсорбция вещества - основа хроматографии. Классификация методов хроматографии. Хроматографический пик и элюционные характеристики	2
	2. Теоретические основы хроматографии. Газовая хроматография. Качественный и количественный анализы. Влияние температуры. Аналитическая реакционная газовая хроматография.	2
	3. Жидкостная адсорбционная хроматография. Теоретические основы. Качественный и количественный анализ.	2
	4. Тонкослойная хроматография. Основные характеристики ТСХ. Качественный и количественный анализ	2
	5. Распределительная хроматография на бумаге. Ионнообменная хроматография. Ионная хроматография и ее методы.	2
	Лабораторные работы: 1. Разделение на бумаге смеси ионов Марганца (II), кобальта (II) и никеля (II) 2. Определение бромид- и иодид-ионов на бумаге, импрегнированной хлоридом серебра.	8
Самостоятельная работа Повторение пройденного материала. Подготовка к практическим работам		2
Консультация		2
Промежуточная аттестация		6
ВСЕГО		148

3.3. Вопросы итогового контроля знаний междисциплинарного курса

1. Окружающая среда как система. Контроль состояния окружающей среды в России
2. Нормирование загрязнений в объектах окружающей среды. Классификация веществ по степени их опасности.
3. Общие принципы отбора проб атмосферного воздуха.
4. Химические характеристики природных и сточных вод.
5. Способы консервации и хранения проб.
6. Главные ошибки при отборе проб атмосферного воздуха.
7. Выбор места отбора проб. Транспортировка проб.
8. Виды отбора проб.
9. Представительность пробы. Подготовка тары. Средства для отбора проб.
10. Способы консервации проб.
11. Физические характеристики природных и сточных вод.
12. Формирование состава загрязнений в атмосферном воздухе в условиях техногенного и антропогенного воздействия.
13. Требования, предъявляемые к контролю качества атмосферного воздуха. Нормативная документация.
14. Отбор проб атмосферного воздуха и осадков подготовка их к анализу.
15. Определение содержания пыли в воздухе.
16. Определение содержания сероводорода в воздухе.
17. Измерение содержания газообразных загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с использованием газоанализатора.

18. Фотоколориметрические методы анализа.
19. Основной закон светопоглощения. Закон Бугера-Ламберта-Бера.
20. Определение pH с помощью буферных растворов.
21. Отклонения от основного закона светопоглощения.
22. Методы определения щелочности природных и сточных вод. Свободная щелочность.
23. Общая щелочность природных и сточных вод.
24. Исследования водной среды.
25. Определение перманганатной окисляемости вод.
26. Определение растворенного в воде кислорода иодометрическим методом.
27. Определение кислотности почв объемным методом.
28. Определение общей щелочности вод и почв.
29. Определение минерального остатка в пробе воды.
30. Формирование состава почв в условиях техногенного и антропогенного воздействия.
31. Требования, предъявляемые к отбору и анализу проб почвы. Нормативные документы
32. Определение содержания воднорастворимого органического вещества в почве
33. Определение аммиачного азота в почве
34. Определение содержания нефтепродуктов в почве.
35. Определение содержания органических примесей в почве
36. Определение содержания фосфатов в пробе почвы.
37. Определение нитратного азота дисульфифеноловым методом
38. Особенности в области применения физико-химических методов анализа
39. Основные физико-химические методы анализа, основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа.
40. Основные характеристики электромагнитного излучения.
41. Теоретические основы эмиссионной спектроскопии. Спектральные термы. Интенсивность спектральных линий. Ширина спектральных линий.
42. Основные узлы спектральных приборов. Источники возбуждения. Диспергирующий элемент. Приемники света.
43. Качественный спектральный анализ.
44. Количественный спектральный анализ.
45. Полуколичественный спектральный анализ.
46. Фотографические методы количественного анализа.
47. Фотоэлектрические методы.
48. Химико-спектральный анализ.
49. Фотометрия пламени.
50. Основной закон светопоглощения. Ограничения и условия применимости закона Бугера-Ламберта-Бера.
51. Спектры поглощения. Происхождение спектров поглощения.
52. Вращательные спектры.
53. Колебательные спектры.
54. Электронные спектры.
55. Интенсивность поглощения.
56. Фотохимические реакции.
57. Качественный и количественный анализ абсорбционной спектроскопии.
58. Концентрационные условия проведения фотометрической реакции.
59. Оптимальные условия фотометрического определения.
60. Основные приемы фотометрических измерений.
61. Определение смеси светопоглощающих веществ.
62. Фурье-спектроскопия.
63. Фотометрическое титрование.
64. Определение неокрашенных соединений.
65. Теоретические основы атомно-абсорбционного анализа.

66. Количественное определение.
67. Спектры люминисценции.
68. Энергетический и квантовый выходы люминисценции.
69. Интенсивность люминисценции.
70. Тушение люминисценции.
71. Люминисценция кристаллофосфоров.
72. Атомная флуоресценция.
73. Хемилюминесцентный анализ.
74. Рентгеновские спектры. Поглощение рентгеновского излучения.
75. Качественный и количественный рентгеноспектральный анализ.
76. Типы радиоактивного распада и радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада.
77. Ядерная химия и искусственная радиоактивность.
78. Активационный анализ.
79. Метод изотопного разбавления.
80. Радиометрическое титрование Эффект Мессабауэра.
81. Адсорбция вещества - основа хроматографии. Классификация методов хроматографии.
82. Хроматографический пик и элюционные характеристики
83. Теоретические основы хроматографии.
84. Газовая хроматография.
85. Аналитическая реакционная газовая хроматография.
86. Жидкостная адсорбционная хроматография. Теоретические основы. Качественный и количественный анализ.
87. Тонкослойная хроматография. Основные характеристики ТСХ. Качественный и количественный анализ
88. Распределительная хроматография на бумаге.
89. Ионнообменная хроматография. Ионная хроматография и ее методы.

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация междисциплинарного курса требует наличия учебного кабинета.

Оборудование учебного кабинета: набор схем и таблиц по аналитической химии; оснащённая приборами и реактивами химическая лаборатория.

4.2. Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основная литература

1. Кудряшева Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 379 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00447-2. <https://www.biblio-online.ru/book/fizicheskaya-i-kolloidnaya-himiya-433315>
2. Никитина Н. Г. Аналитическая химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 394 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1. <https://www.biblio-online.ru/book/analiticheskaya-himiya-433275>
3. Хаханина Т. И. Органическая химия : учебное пособие для среднего профессионального образования / Т. И. Хаханина, Н. Г. Осипенкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019.

Дополнительная литература

1. Грушко Я.М. Вредные органические соединения в промышленных сточных водах: Справочник. - Л.: Химия, 1979.
2. Дмитриев М.Т., Казнина К.Н., Пинигина И.Л. Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде: Справочник, - М.: Химия, 1989.
3. Саушкина Л.Н. Аналитическая химия. Количественный анализ: Учебно-методическое пособие (практикум). – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2006.
4. Саушкина Л.Н., Белова Т.П., Белова К.А. Аналитическая химия. Качественный анализ: Учебно-методическое пособие (практикум). – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2006.
5. Лурье Ю.Ю., Рыбникова А.И. Химический анализ производственных сточных вод. М, Химия, 1984.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Умения: - обосновано выбирать методы анализа; - пользоваться аппаратурой и приборами; - проводить необходимые расчеты; - использовать основные методы для проведения количественного химического анализа атмосферного воздуха; отбирать пробу; выполнять измерения концентрации загрязняющих веществ; обрабатывать полученные результаты; - выполнять лабораторный анализ воды от момента отбора пробы до получения конечного результата с использованием рекомендуемой методики на стандартном оборудовании; - отбирать и усреднять пробы; проводить анализ валовых и подвижных форм различных ингредиентов в почвах с использованием стандартного лабораторного оборудования. знать: - теоретические основы химических методов определения загрязняющих веществ в окружающей среде; - изменение состава атмосферного воздуха; - специфические особенности, возможности и ограничения, взаимосвязь различных методов анализа; - изменение состава природных вод и почвы под влиянием антропогенных факторов; - правила проведения химического анализа; - основные загрязняющие вещества в атмосферном воздухе, природной среде и почве; - источники поступления загрязняющих веществ, формы миграции, свойства и ПДК основных загрязняющих веществ в воздухе, воде и почве; - методы отбора проб и подготовку их к анализу; - обработку результатов анализа	<i>Лабораторная работа, проверочная работа</i> <i>Лабораторная работа, проверочная работа</i> <i>Лабораторная работа, проверочная работа</i> <i>Лабораторная работа</i> <i>Лабораторная работа, проверочная работа</i> <i>Лабораторная работа, проверочная работа</i> <i>Лабораторная работа, практическая работа</i> <i>Лабораторная работа, проверочная работа</i> <i>Лабораторная работа, проверочная работа</i> <i>Проверочная работа</i> <i>Лабораторная работа, проверочная работа</i> <i>Проверочная работа</i> <i>Проверочная работа</i> <i>Лабораторная работа,</i> <i>Лабораторная работа,</i> <i>Проверочная работа</i>

6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения в рабочей программе за ____/____ учебный год
В рабочую программу междисциплинарного курса «Методы определения загрязняющих веществ в природной среде» для специальности 20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании педагогического совета колледжа
Протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.

Зам. директора по УМР

(подпись)

(Ф.И.О.)