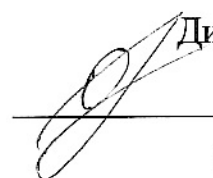


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ

 Директор колледжа  
О.В. Жижикина  
28 января 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА**

**«Методы определения загрязняющих веществ в природной среде»**

специальности:

20.02.01 «Экологическая безопасность природных комплексов»

Петропавловск-Камчатский  
2026

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 высшей категории



Е.А. Шорохова

Рабочая программа рассмотрена на заседании педагогического совета колледжа  
Протокол № 1 от 28 января 2026 г.

Заместитель директора колледжа по УМР



Е.К. Кудрявцева

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	4
1.1 Область применения рабочей программы .....	4
1.2 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы .....	4
1.3 Цели и задачи междисциплинарного курса – требования к результатам освоения междисциплинарного курса .....	4
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 .....	10
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	12
4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению .....	12
4.2. Информационное обеспечение обучения.....	12
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА.....	13
6. ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ.....	15

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА МДК.01.04 «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 реабили-

тации загрязненных территорий;

- составлять экологическую карту территории с выдачей рекомендаций по очистке и реабилитации 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.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

Изучение междисциплинарного курса способствует формированию следующих общих и профессиональных компетенций:

Код	Наименование результата обучения
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
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;

### 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)	140
в том числе:	
лекции	88
Лабораторные занятия	50
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	2
Консультация	2
Итоговая аттестация в 4 семестр в форме дифференцированного зачета 5 семестр в форме экзамена	

#### 3.2. Тематический план и содержание междисциплинарного курса

##### МДК.01.04«Методы определения загрязняющих веществ в природной среде»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала	Объем часов	ОК/ПК
1	2	3	4
4 семестр			
<b>Раздел 1</b>			
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.	2	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
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	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
Тема 1.2. Требования, предъявляемые к контролю качества атмосферного воздуха. Нормативная документация.	<b>Содержание учебного материала:</b> 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	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
	2. Система контроля точности результатов измерений содержания загрязняющих воздух веществ. Внешний и внутренний контроль. Правила проведения контроля точности. Средства контроля. Погрешности измерений.	2	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.

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	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
	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	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
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	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
	<b>Лабораторные занятия:</b> 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	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
	<b>Лабораторные занятия:</b> Количественное определение хлоридных ионов в почве.	4	
<b>Раздел 2. Лабораторный анализ природной, питьевой и сточной воды.</b>			
Тема 2.1.  Формирование состава природ-	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.

	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).		ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
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	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
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	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
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), эфирозвлекаемых веществ, токсичности, микробиологических показателей.	2	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
2.4.1. Методики определения интегральных показателей воды.	1. Теоретические основы определения интегральных показателей воды.	2	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
	<b>Лабораторные занятия:</b> Определение растворённого кислорода в природных водах по Винкслеру.	4	
2.4.2. Методики определения неорганических веществ в воде.	1. Теоретические основы определения неорганических веществ в воде	2	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
	<b>Лабораторные занятия:</b> Определение перманганатной окисляемости природной воды.	4	
2.4.3. Методики определения органических веществ в воде.	1. Теоретические основы определения органических веществ в воде	2	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
	<b>Лабораторные занятия:</b> Фотоколориметрическое определение содержания общего железа в природной воде.	4	
<b>Раздел 3. Лабораторный анализ почвы.</b>			
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	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
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	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.

	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	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
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	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
	<b>Лабораторные занятия:</b> Фотокolorиметрическое определение содержания меди в природной воде.	4	
3.4 Определение содержания органических примесей в почве (пестицидов, СПАВ и др.).	1. Определение нитратного азота дисульфофеноловым методом. Определение сульфатов в почве	2	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
<b>Дифференцированный зачет</b>		<b>2</b>	
<b>Итого за 4 семестр</b>		<b>66</b>	
<b>5 семестр</b>			
Тема 1 Общая характеристика физико-химических методов анализа	1. Особенности в области применения физико-химических методов анализа	2	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
	2. Основные физико-химические методы анализа, основные приемы, используемые в физико-химических методах анализа.		
Тема 2 Эмиссионный спектральный анализ	1. Основные характеристики электромагнитного излучения. Теоретические основы эмиссионной спектроскопии. Спектральные термы. Интенсивность спектральных линий. Ширина спектральных линий.	2	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
	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	
	<b>Лабораторная работа:</b> 1. Качественный анализ порошкообразной пробы на присутствие металлов. 2. Обнаружение бария и бериллия	8	
Тема 3 Абсорбционная спектроскопия	1. Основной закон светопоглащения. Ограничения и условия применимости закона Бугера-Ламберта-Бера.	2	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
	3. Спектры поглощения. Происхождение спектров поглощения. Вращательные спектры. Колебательные спектры. Электронные спектры. Интенсивность поглощения. Фотохимические реакции.	2	
	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 светопоглащающих веществ. Фурье-спектроскопия. Фотометрическое титрование. Определение неокрашенных соединений.	4	
Тема 4 Атомно-абсорбционный	1. Теоретические основы метода. Основные узлы приборов для атомно-абсорбционного анализа. Количественное определение.	2	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2.

спектральный анализ	<b>Лабораторная работа:</b> 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	ПК 1.4.
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	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
Тема 6 Рентгеноспектральные спектры	1. Рентгеновские спектры. Поглощение рентгеновского излучения. Качественный и количественный рентгеноспектральный анализ.	6	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
Тема 7 Радиометрические методы анализа	1. Типы радиоактивного распада и радиоактивного излучения. Закон радиоактивного распада. Ядерная химия и искусственная радиоактивность.	2	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
	2. Активационный анализ. Метод изотопного разбавления. Радиометрическое титрование Эффект Мессабауэра.	2	
Тема 8 Масс-спектрометрия	1. Теоретические основы. Качественный и количественный анализ.	2	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
Тема 9 Хроматография	1. Адсорбция вещества - основа хроматографии. Классификация методов хроматографии. Хроматографический пик и элюционные характеристики	2	ОК 01 ПК 1.1. ПК 1.2. ПК 1.4.
	2. Теоретические основы хроматографии. Газовая хроматография. Качественный и количественный анализы. Влияние температуры. Аналитическая реакционная газовая хроматография.	4	
	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	
	<b>Лабораторные работы:</b> 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	
<b>Самостоятельная работа</b> Повторение пройденного материала. Подготовка к практическим работам		2	
<b>Консультация</b>		2	
<b>Экзамен</b>		6	
<b>ВСЕГО</b>		<b>148</b>	

### 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 рН 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. — 396 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00948-4. <https://www.biblio-online.ru/book/organicheskaya-himiya-431143>

### Дополнительная литература

1. Грушко Я.М. Вредные органические соединения в промышленных сточных водах: Спра-вочник. - 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.

Код и наименование профессиональных и общих компетенций	Критерии оценки	Методы оценки
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<b>Умения:</b> распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять ее составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	Лабораторные работы Дифференцированный зачет Экзамен
	<b>Знания:</b> актуальный профессиональный и социальный контекст, в кото-	Фронтальный опрос Экзамен

	<p>ром приходится работать и жить;</p> <p>основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте;</p> <p>алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях;</p> <p>методы работы в профессиональной и смежных сферах;</p> <p>структуру плана для решения задач;</p> <p>порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности</p>	
ПК 1.1. Выбирать методы и средства для проведения экологического мониторинга окружающей среды	<p><b>Навыки:</b></p> <p>выбора необходимых источников информации для организации экологического мониторинга окружающей среды;</p> <p>выбора методов и средств для организации наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, водных объектов и почвы;</p>	Лабораторные работы Дифференцированный зачет Экзамен
	<p><b>Умения:</b></p> <p>планировать наблюдения за уровнем загрязнения атмосферного воздуха;</p> <p>планировать наблюдения за уровнем загрязнения водных объектов;</p> <p>планировать наблюдения за уровнем загрязнения почвы;</p> <p>выбирать оборудование и приборы для проведения экологического мониторинга;</p>	
	<p><b>Знания:</b></p> <p>виды экологического мониторинга;</p> <p>основные средства экологического мониторинга;</p> <p>задачи и цели природоохранных органов управления и надзора;</p> <p>основные виды и источники загрязнения природной среды, классификацию загрязнителей;</p> <p>программы наблюдений за состоянием природной среды;</p> <p>методы и средства контроля загрязнения окружающей среды;</p> <p>типы оборудования и приборы экологического контроля, требования к ним и области их применения;</p> <p>экологические последствия загрязнения окружающей среды вредными веществами;</p> <p>правила и нормы охраны труда при выполнении работ по экологическому мониторингу.</p>	Фронтальный опрос Экзамен
ПК 1.2. Эксплуатировать средства наблюдения, приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга окружающей среды	<p><b>Навыки:</b></p> <p>выбора оборудования, приборов контроля, аналитических приборов и проведения химического анализа атмосферного воздуха, воды и почвы;</p> <p>эксплуатации средств наблюдений, приборов и оборудования для наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, водных объектов и почвы;</p>	Лабораторные работы Дифференцированный зачет Экзамен
	<p><b>Умения:</b></p> <p>выбирать оборудование и приборы для экологического мониторинга;</p> <p>эксплуатировать аналитические приборы и технические средства контроля качества окружающей среды;</p>	
	<p><b>Знания:</b></p> <p>виды экологического мониторинга;</p> <p>основные средства экологического мониторинга;</p> <p>задачи и цели природоохранных органов управления и надзора;</p> <p>основные виды и источники загрязнения природной среды, классификацию загрязнителей;</p> <p>программы наблюдений за состоянием природной среды;</p> <p>методы и средства контроля загрязнения окружающей среды;</p> <p>типы оборудования и приборы экологического контроля, требования к ним и области их применения;</p> <p>современную химико-аналитическую базу государственной сети наблюдений за качеством природной среды и перспективах ее развития;</p> <p>принцип работы аналитических приборов;</p> <p>правила и нормы охраны труда при выполнении работ по экологическому мониторингу.</p>	Фронтальный опрос Экзамен
ПК 1.4. Обрабатывать экологическую информацию, в том числе с использованием компьютерных техно-	<p><b>Навыки:</b></p> <p>выбора оборудования, приборов контроля, аналитических приборов и проведения химического анализа атмосферного воздуха, воды и почвы;</p> <p>сбора, обработки, систематизации, анализа информации, форми-</p>	Лабораторные работы Дифференцированный зачет Экзамен

логий	рования и ведения баз данных загрязнения окружающей среды, в том числе с использованием компьютерных технологий; обработки результатов наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, водных объектов и почвы; выполнения экономических расчетов для оценки воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду; составление отчетной документации о состоянии окружающей среды.	
	<b>Умения:</b> находить информацию для сопоставления результатов с нормативными показателями; использовать специализированное программное обеспечение для обработки данных; заполнять формы предоставления информации о результатах наблюдений.	
	<b>Знания:</b> порядок, сроки и формы предоставления информации о состоянии окружающей среды в заинтересованные службы и организации; критерии и оценка качества окружающей среды; экологические последствия загрязнения окружающей среды вредными веществами; правила и нормы охраны труда при выполнении работ по экологическому мониторингу.	Фронтальный опрос Экзамен

## 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.)