



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ИСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Соколова Л. И.

(Ф.И.О.)

« 21 » октября 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента

(подпись)

Капустина А.А.

(Ф.И.О.)

« 21 » октября 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Химическая экспертиза объекта

Направление подготовки 04.04.01 Химия

Форма подготовки очная

Магистерская программа «Аналитическая химия и химическая экспертиза»

Форма подготовки очная

Курс, семестр - 2

лекции – 16 часов

лабораторные работы – 34 час.

в том числе с использованием МАО лабораторные 18 час.

всего часов аудиторной нагрузки - 50 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 94 час.

в том числе на подготовку к экзамену 36 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет – не предусмотрен

экзамен - 2 семестр\_

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 13 июля 2017г. № 655.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента химии и материалов ИНТиПМ, протокол № 2 от «21» октября 2022 г.

Директор Департамента химии и материалов А. А. Капустина

Составитель: к.х.н., Шкуратов А. Л.

Владивосток  
2022

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**Цель:** Целями освоения дисциплины «Химическая экспертиза объекта» являются формирование практических и теоретических систематических знаний в области анализа конкретного объекта, исследования состава вещества современными химическими и физико-химическими методами.

### **Задачи**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **1. Знать:**

- Общие принципы построения научно-исследовательской работы;
- тенденции и направления развития аналитической химии и аналитической службы;
- Основные применяемые в аналитической химии методы и методики;
- Основные принципы педагогической деятельности в области химии;
- Главные требования, предъявляемые к проектной деятельности обучающихся.

#### **2. Уметь:**

- Правильно выбирать методы анализа из числа доступных в зависимости от целей и задач исследования;
- Выполнять самостоятельно определения отдельных компонентов в анализируемом объекте;
- Грамотно в письменном виде выражать результаты научной, производственной и образовательной деятельности;
- Самостоятельно находить информацию о планирующихся конкурсных мероприятиях;
- Самостоятельно выбирать область или объект исследования и рекомендовать их обучающимся;
- Грамотно формулировать материал для его корректной подачи в виде методических материалов.

#### **3. Владеть:**

- Основными навыками планирования самостоятельной работы;
- Способами практического осуществления выбранных аналитических методик;
- Необходимыми знаниями в IT-сфере для грамотного оформления подаваемой документации;
- Техникou самостоятельного написания основных структурных документов нормативной документации.

В ходе реализации дисциплины у выпускников должны быть сформированы следующие компетенции:

Тип задач	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области анализа объектов производства и окружающей среды	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий
		ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов
организационно-управленческий	ПК-5. Способен готовить вспомогательную документацию и материалы для привлечения финансирования научной деятельности	ПК-5.1 Готовит материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации
		ПК-5.2 Собирает информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в выбранной области химии
		ПК-5.3 Готовит вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии
педагогический	ПК-7. Способен осуществлять педагогическую деятельность в рамках программ ВО, СПО и ДО	ПК-7.1 Проводит теоретические и практические занятия по профилю программы в рамках программ ВО (уровень бакалавриат), СПО и ДО
		ПК-7.2 Организует и управляет проектной деятельностью обучающихся
	ПК-7.3 Применяет в своей деятельности нормы профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности	
	ПК-8. Способен осуществлять организационно-методическое сопровождение образовательного процесса по программам ВО, СПО и ДО	ПК-8.1 Анализирует имеющиеся нормативные документы по сопровождению образовательного процесса
ПК-8.2. Планирует и осуществляет научную составляющую работ по		

Тип задач	Код и наименование обще профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		разработке методических материалов

Код и формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Этапы формирования компетенции	
		Уровень	Описание
ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области анализа объектов производства и окружающей среды	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает	Общие принципы построения научно-исследовательской работы
		Умеет	Выделять отдельные задачи при наличии общей цели исследования
		Владеет	Основными навыками планирования самостоятельной работы
	ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает	Основные применяемые в аналитической химии методы и методики
		Умеет	Правильно выбирать методы из числа доступных в зависимости от целей и задач исследования
		Владеет	Способами практического осуществления выбранных аналитических методик
ПК-5. Способен готовить вспомогательную документацию и материалы для привлечения финансирования научной деятельности	ПК-5.1 Готовит материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации	Знает	Главные принципы оформления отчётных научных документов
		Умеет	Грамотно в письменном виде выражать результаты научной, производственной и образовательной деятельности
		Владеет	Техникой современного научно-популярного языка
	ПК-5.2 Собирает информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных	Знает	Основные источники информации о планируемых научных конкурсах и грантах

	исследований в выбранной области химии	Умеет	Самостоятельно находить информацию о планирующихся конкурсных мероприятиях
		Владеет	Навыками подбора подходящих по условиям и области конкурсных мероприятий
	ПК-5.3 Готовит вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии	Знает	Необходимые принципы оформления заявок на различные гранты
		Умеет	В корректном виде формулировать поставленные цели и планируемые результаты подаваемой по заявке работы
		Владеет	Необходимыми знаниями в IT-сфере для грамотного оформления подаваемой документации
	ПК-7. Способен осуществлять педагогическую деятельность в рамках программ ВО, СПО и ДО	ПК-7.1 Проводит теоретические и практические занятия по профилю программы в рамках программ ВО (уровень бакалавриат), СПО и ДО	Знает
Умеет			Правильно подать необходимую информацию более молодым обучающимся
Владеет			Техникой правильного поведения педагога в современных условиях
ПК-7.2 Организует и управляет проектной деятельностью обучающихся		Знает	Главные требования, предъявляемые к проектной деятельности обучающихся
		Умеет	Самостоятельно выбирать область или объект исследования и рекомендовать их обучающимся
		Владеет	Необходимыми знаниями в выбранной области исследований
ПК-7.3 Применяет в своей деятельности нормы профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности		Знает	Правила и нормы профессиональной этики в области химии
		Умеет	Корректно себя вести в различных возникающих по рабочим вопросам ситуациях
		Владеет	Знаниями о процессах защиты конфиденциальных сведений в организации, в рамках которой проводятся научные исследования

ПК-8. Способен осуществлять организационно-методическое сопровождение образовательного процесса по программам ВО, СПО и ДО	ПК-8.1 Анализирует имеющиеся нормативные документы по сопровождению образовательного процесса	Знает	Перечень необходимых документов для ведения образовательного процесса
		Умеет	Самостоятельно ознакомиться и переработать необходимую нормативную учебную документацию
		Владеет	Техникой самостоятельного написания основных структурных документов нормативной документации
	ПК-8.2. Планирует и осуществляет научную составляющую работ по разработке методических материалов	Знает	Стандартные требования и принципы оформления методических материалов
		Умеет	Грамотно формулировать материал для его корректной подачи в виде методических материалов
		Владеет	Стандартными навыками оформления методических материалов с помощью современных компьютерных технологий

## 2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часа).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семес тр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося	Формы промежуточной аттестации
---	---------------------------------	-------------	---	--------------------------------

			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Химический состав почв. Методы отбора, подготовки и разложения проб почв	2	6	10	-	-	28	18	Отчеты по лабораторным работам
2	Основные компоненты почв и их количественное определение	2	10	24	-	-	30	18	Отчеты по лабораторным работам
	Итого:		16	34	-	-	58	36	

### **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**РАЗДЕЛ 1. Химический состав почв. Методы отбора, подготовки и разложение проб почв (8 ЧАСОВ).**

**Тема 1. Виды почв. Характеристика различных типов почв (4 часа).**

Определение термина «почва». Элементный и фазовый состав почв. Особенности элементного состава почв. Химический состав и окраска почв.

Показатели химического состояния почв. Особенности почвы как объекта химического исследования. Методы измерения химических показателей почв, единицы измерений.

Эколого-химическая характеристика почв. Артефакты в анализе загрязнений почвы.

**Тема 2. Подготовка проб почв к анализу (2 часа).**

Отбор проб почвы. Подготовка почвенных проб к анализу. Представительность почвенных проб.

Гигроскопическая влага в почве и методы её определения. Потери при прокаливании почвы.

**РАЗДЕЛ 2. Основные компоненты почв и их количественное определение (8 ЧАСОВ).**

**Тема 3. Органическое вещество в почве (2 часа).**

Гумусовые кислоты. Их состав, строение и свойства. Идентификация гумусовых кислот. Гипотезы гумификации почвы. Определение массовой доли гумуса в почве.

Неспецифические органические вещества в почве. Лигнин, Флавоноиды, дубильные вещества, пигменты, липиды, углеводы, азотсодержащие соединения, метан и некоторые другие углеводороды.

**Тема 4. Методы определения элементного состава почв (3 часа).**

Методы определения элементного состава почвы. Способы разложения



проб почвы. Сплавление, спекание, применяемые для этого вещества.

Солянокислый и желатиновый способы определения содержания кремния в почвах.

Полуторные оксиды, способы их выделения и количественного определения. Аммиачный метод.

Алюминий в почвах. Фотометрический и комплексонометрический способы определения.

Железо в почвах. Титриметрический и фотометрический методы его определения.

Щелочные и щелочноземельные металлы, способы их количественного определения.

### **Тема 5. Определение вещественного состава и свойств почв (3 часа).**

Легкорастворимые соли. Показатели засоления почв. Методы извлечения легкорастворимых солей из почв.

Хлорид-ионы в почве, их аргентометрическое и потенциометрическое определение.

Сульфаты в почве, их гравиметрическое, турбидиметрическое, комплексонометрическое и осадительное определение. Гипс в почвах и методы его определения.

Угольная кислота и карбонаты в почвах. Гипотезы происхождения соды в почвах. Методы определения карбонатов.

Показатели и способы оценки катионообменных свойств почв, приёмы и методы их оценки. Определение эффективной и стандартной ёмкостей катионного обмена.

Кислотно-основные свойства почв. Определение актуальной кислотности и щелочности. Потенциальная кислотность почв, методы её определения.

### **Тема 6. Валовый анализ органической части почв (2 часа).**

Определение органического углерода, гравиметрические, газовольюметрические и титриметрические методы. Косвенные методы определения углерода органических соединений.

Азот в почвах. Определение содержания общего азота по Кьельдалю.

## **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Лабораторные работы (34 часа)**

## **Лабораторная работа № 1. Отбор проб почвы и их подготовка к дальнейшему анализу (6 часов).**

Почва относится к наиболее сложным матрицам в экологическом анализе, которые уже сами по себе содержат множество химических соединений различной природы, особенно органических веществ. При исследовании почвы важным этапом является отбор проб, который в методиках рекомендован в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02.84 или ГОСТ 28168-89. В зависимости от цели исследования размер пробной площадки, количество и вид пробы различны. В общем случае пробы отбирают методом конверта с площадки размером 25 м<sup>2</sup> – берут пять точечных проб по углам и по центру такой площадки. Поскольку почвы состоят из разных слоёв, отличающихся по концентрации определяемых веществ, отбор проводят на разных глубинах (0-20 см, 20-40 см, 40-60 см) в зависимости от поставленной цели. Объединённую пробу готовят из точечных проб. На практике чаще всего пробы почвы извлекают с глубины ≈20 см и складывают в мешочки из ткани.

Взятая для анализа первичная почвенная проба неоднородна по составу. Чтобы используемые для дальнейших анализов навески были представительными, из первичной почвенной пробы берут среднюю лабораторную пробу и аналитические пробы для конкретных видов анализа. Отбор средней лабораторной пробы проводят методом квартования, которое в случае необходимости может быть проведено несколько раз. При квартовании первичную почвенную пробу помещают на лист чистой бумаги, удаляют крупные корни, включения, новообразования, крупные почвенные агрегаты измельчают пестиком с резиновым наконечником непосредственно на бумаге или в фарфоровой ступке до размера 5—7 мм. Затем почву перемешивают, распределяют на бумаге ровным слоем и делят шпателем по диагонали на четыре равные части. Две противоположно расположенные части высыпают в картонную коробку для хранения, а из оставшейся на бумаге средней лабораторной почвенной пробы берут аналитические пробы для различных видов анализа.

Аналитические пробы готовят различным образом в зависимости от задач дальнейшего анализа. В данном случае будут различны масса отбираемой пробы и степень её измельчения. Для отбора аналитической пробы для **валового анализа** среднюю лабораторную пробу, просеянную через сито с отверстиями диаметром 1-2 мм (лучше использовать неметаллическое сито для избежания загрязнения пробы мельчайшими металлическими частицами сита), распределяют равномерно на листе бумаги, делят на квадраты и составляют еще одну аналитическую пробу массой 5-7 г. Данную пробу небольшими порциями растирают в ступке до состояния пудры (в этом состоянии почва не царапает кожу, данное состояние легко определить наощупь).

Для подготовки аналитической пробы **для определения pH, обменных катионов, легкорастворимых солей и других анализов** оставшуюся часть средней лабораторной почвенной пробы измельчают в фарфоровой ступке с помощью пестика и просеивают через сито с отверстиями диаметром 1 или 2

мм. Таким образом отделяют мелкозем от скелета почвы — элементарных частиц, представленных обломками пород и минералов, диаметр которых превышает 1 мм. Растирание и просеивание повторяют до тех пор, пока на сите не будут оставаться только частицы скелета почвы. Полученные почвенные пробы хранят в банках с притертой пробкой, коробках или пакетиках.

### **Лабораторная работа № 2.** Определение гигроскопической влаги в почве (4 часа).

Как правило, анализируют воздушно-сухие почвенные пробы. Однако они содержат влагу, количество которой зависит от гранулометрического, химического, минералогического составов исследуемой почвы и состояния окружающего воздуха. Гигроскопической называют влагу, которая удаляется из воздушно-сухой почвы при температуре 100-105°C. Полученные в дальнейшем результаты анализа выражают на высушенную при температуре 100-105°C почву, которая такой гигроскопической влаги не содержит. Таким образом, все последующие анализы выполняют либо с высушенной при такой температуре почвой, либо с воздушно-сухим образцом, пересчитывая при этом получаемые результаты с учётом измеренной влажности.

Навеску почвы 2-5 г берут на аналитических весах в предварительно высушенных при температуре 100-105°C и взвешенных стеклянных бюксах (бюксы взвешивают с крышками). Бюксы с почвой в течение 5 ч выдерживают в сушильном шкафу при температуре 100—105°C. С помощью щипцов с резиновыми наконечниками бюксы вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышками, охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Условились считать, что выдерживание почвы в течение 5 ч при температуре 100—105°C приводит к полной потере гигроскопической влаги. Если необходимо проверить полноту удаления гигроскопической влаги, бюксы с почвой снова ставят в сушильный шкаф на 1,5—3 ч и взвешивают. Высушивание прекращают, если масса равна или больше результата предыдущего взвешивания (увеличение массы может произойти за счет окисления некоторых компонентов почв). Для более точного определения рекомендуется определение влажности для двух параллельно взятых навесок одного и того же образца.

### **Лабораторная работа № 3.** Определение валового содержания кремния в почве (12 часов).

Среднее содержание кремния в почвах составляет 33% (или 70,62% в пересчёте на SiO<sub>2</sub>), однако в некоторых типах почв оно может стремиться и к 100%. Соединения кремния в большинстве почв и горизонтов создают их материальную основу, основной костяк почвенной массы, выполняя тем самым важнейшую конституционную роль. С соединениями кремния также непосредственно связаны многие важнейшие свойства почвы. От содержания и состава алюмосиликатов — глинистых минералов, зависят связность и липкость почв, их набухаемость, а также ёмкость катионного обмена.

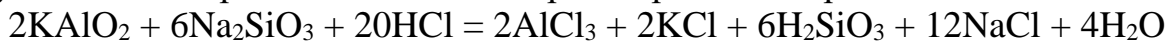
В почве кремний находится в виде малорастворимых соединений:  $\text{SiO}_2$ , - кремнезема,  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  - каолина, алюмосиликатов или полевых шпатов,  $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$  - анортита. Основная часть соединений кремния играет роль минерального каркаса и инертна по отношению к процессам питания растений, которые могут усваивать только подвижные низкомолекулярные кремниевые кислоты. Содержание последних в почве крайне низко (не превышает 150 - 200 мг  $\text{SiO}_2$ /кг почвы) и сопоставимо с наличием подвижных форм фосфора и обменного калия.

Многие из природных соединений кремния труднорастворимы в воде, кислотах и щелочах. В связи с этим общее, или валовое, содержание кремния в почвах определяют после их разложения сплавлением или спеканием. Количественное определение кремния в плаве или спёке проводят чаще всего гравиметрическими методами. Принципиально возможно определение валового содержания кремния фотометрическим, атомно-абсорбционным и другими методами, однако эти методы чаще используют для определения концентрации кремния в почвенных растворах и вытяжках из почв.

При сплавлении происходит взаимодействие почвы с соединениями щелочных металлов при высокой температуре в расплавленном состоянии. Химия происходящих при этом процессов сложна и недостаточно изучена. Для сплавления могут быть использованы щелочные, кислотные, окислительные и восстановительные плавни. Если в составе исследуемой почвы преобладают кислотные или амфотерные оксиды ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), то в таких случаях обычно используют щелочные плавни. Самыми распространёнными щелочными плавнями являются карбонаты натрия ( $T_{\text{плавл}}=853^\circ\text{C}$ ), калия ( $T_{\text{плавл}}=903^\circ\text{C}$ ) или их смесь ( $T_{\text{плавл}}\approx 700^\circ\text{C}$ ). Такое сплавление проводят при температуре около  $1000^\circ\text{C}$  в платиновых тиглях, используя 5-6-кратное количество плавня по отношению к массе почвы. Одним из примеров реакции, протекающей в процессе сплавления, может служить взаимодействие с плавнем ортоклаза:



Полученный плав разлагают обработкой водой и соляной кислотой, в результате чего кремний находится в растворе в виде кремниевой кислоты:



Растворы ортокремниевой кислоты неустойчивы, при комнатной температуре они стабильны, если массовая доля  $\text{SiO}_2$  в растворе не превышает 0,01%. Нестабильность растворов ортокремниевой кислоты связана с наличием реакционноспособных силанольных групп  $-\text{SiOH}$ , способствующих поликонденсации молекул ортокремниевой кислоты. Реакция конденсационной полимеризации катализируется ионами  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$ , поэтому стабильность растворов кремниевых кислот зависит от pH.

В валовом анализе почв применяют два способа осаждения кремния в виде кремнекислоты — солянокислый и желатиновый. Потери от растворения осадка зависят от скорости проведения анализа: чем меньше времени осадок кремния будет контактировать с раствором, тем меньше будут потери от его растворения. В связи с этим раствор над осадком кремниевой кислоты не следует выдерживать более продолжительное время, чем это необходимо для

растворения солей; фильтрование и промывание осадка необходимо проводить быстро.

Желатиновый метод выделения кремниевой кислоты основан на коагуляции коллоидов соединениями с высокой молекулярной массой. Так, полимеризованная кремниевая кислота может быть скоагулирована желатином. Принято считать, что отрицательно заряженные коллоидные частицы кремниевой кислоты коагулируются под действием крупных положительно заряженных частиц желатина. В связи с тем, что желатином осаждаются только полимеризованная кремниевая кислота, осаждение проводят в условиях, наиболее благоприятных для ее полимеризации. Кремниевую кислоту осаждают из кислых, подогретых до  $70^{\circ}\text{C}$  растворов. При осаждении кремниевой кислоты желатином осадок получается более рыхлым, чем при осаждении солянокислым методом, поэтому процессы фильтрования и промывания осадка осуществляются быстрее. Однако могут наблюдаться некоторые потери кремния, так как неполимеризованная часть кремниевой кислоты остаётся в растворе, в отличие от метода солянокислого осаждения, при этом разница между методами невелика и составляет около 0,2%.

#### **Лабораторная работа № 4. Определение содержания полуторных оксидов в почвах аммиачным методом (12 часов).**

Полуторные оксиды в почве включают в себя такие оксиды, в которых соотношение между количеством атомов металла и кислорода соответствует 1:1,5, т.е. сюда, главным образом, относятся  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , а также  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . В общем виде такую группу оксидов обозначают как  $\text{R}_2\text{O}_3$ . На долю полуторных оксидов приходится, в среднем, 15-20%, с колебаниями от 1-2% в песчаных почвах до 50 и более процентов — в ферраллитных почвах тропиков.

Диагностическое значение содержания  $\text{R}_2\text{O}_3$  для почв очень велико. Определяя количественное содержание полуторных оксидов в различных слоях почвы, можно сделать вывод о наличии или отсутствии дифференциации почв по элювиально-иллювиальному характеру (т.е. определить, наблюдается ли в отдельных слоях почвы принос либо вымывание вещества). Соотношение  $\text{SiO}_2$  и  $\text{R}_2\text{O}_3$  косвенно характеризует минералогический состав почв (т.е. с его помощью можно определить преобладающие в почве глинистые минералы: каолинит, монтмориллонит, мусковит и др.) Кроме того, зная содержание  $\text{SiO}_2$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в почве, можно по разности ориентировочно оценить содержание там алюминия, так как его прямое определение часто бывает затруднено.

В валовом анализе почв полуторные оксиды определяют в солянокислом растворе плава, полученном после отделения  $\text{SiO}_2$ . Осадок  $\text{R}_2\text{O}_3$  можно выделить из раствора аммиачным, ацетатным или уротропиновым методами. Аммиачный метод применяют при анализе некарбонатных почв, где содержание  $\text{R}_2\text{O}_3$  больше содержания кальция и магния. При использовании данного метода в фильтрате можно определять кальций, магний и серу. Аммиачный метод основан на осаждении железа и алюминия в виде гидроксидов аммиаком при нагревании, который добавляют в освобождённый от кремнекислоты фильтрат до изменения окраски индикатора метилового

красного из красной в желтую (интервал рН перехода окраски данного индикатора  $\approx 4,2-6,2$ ). Избыток аммиака может привести к растворению гидроксида алюминия и существенному занижению результатов. Чтобы от суммы полуторных оксидов перейти к сумме оксидов железа и алюминия, необходимо из массы смешанного прокалённого осадка вычесть содержание  $P_2O_5$  и  $TiO_2$ , определяемые в отдельных пробах солянокислого раствора; однако содержание этих оксидов во многих типах почв незначительно и зачастую ими пренебрегают при расчётах.

**Лабораторная работа № 5.** Определение валового содержания железа в почвах фотометрическим и комплексонометрическим методами (8 часов).

Железо присутствует в почве в составе как первичных, так и вторичных минералов, являясь компонентом магнетика, гематита, титаномагнетита, глауконита, роговых обманок, пироксенов, биотитов, хлоритов, глинистых минералов, минералов группы оксида железа. Много в почвах содержится и аморфных соединений железа, особенно разнообразных гидроксидов (гетит, гидрогетит и др.). Общее содержание в почве  $Fe_2O_3$  колеблется в очень широких пределах: от 0,5 – 1,0% в кварцево-песчаных почвах до 8 – 10% в почвах на элювии плотных ферромагнезиальных пород и до 20 – 50% в ферраллитных почвах и латеритах тропиков. В почвах также часто наблюдаются железистые конкреции и прослойки.

Среднее содержание железа в почвах составляет 3,8%. В составе почв в зависимости от кислотно-основных и окислительно-восстановительных условий железо может присутствовать в степени окисления +3 и +2. Принципиально возможно определение количества  $Fe(III)$  и количества  $Fe(II)$  в почвах, но, как правило, при проведении валового анализа определяют общее содержание железа в почвах. Согласно С. В. Зонну, соединения железа в почвах представлены следующими формами: 1) силикатное железо, входящее в состав кристаллических решеток: а) первичных минералов; б) вторичных (глинистых) минералов; 2) несиликатное (свободное) железо: а) окристаллизованное (слабо или сильно) оксидов и гидроксидов; б) аморфных соединений (железистых и гумус-железистых); в) подвижных соединений (обменных и воднорастворимых).

Распределение железа в почвенном профиле является важным диагностическим признаком и позволяет выявить направление почвообразовательного процесса. Железо необходимо и растениям; оно участвует в окислительно-восстановительных процессах, в кислородном обмене. При недостатке железа в почве растения заболевают, замедляется синтез хлорофилла, задерживаются их рост и развитие.

Для количественного определения общего содержания железа в растворах, полученных при разложении почв, могут быть использованы разнообразные методы. Широко применяют атомно-абсорбционную спектроскопию, фотометрические методы и комплексонометрическое титрование.

При комплексонометрическом определении перед титрованием  $Fe(II)$

окисляют азотной кислотой при нагревании до Fe(III). Но в связи с тем, что Fe(III) легко гидролизуется, его комплексометрическое титрование можно проводить лишь в сильноокислой среде; кроме того, при титровании в сильноокислой среде устраняется мешающее влияние многих сопутствующих элементов. В связи с тем, что железо медленно реагирует с комплексом III, титруют подогретые растворы. В качестве индикатора используют сульфосалициловую кислоту. Часто раствор не приобретает красно-фиолетовой окраски в связи с тем, что имеет более кислую, чем необходимо, реакцию. В этом случае в анализируемую систему нужно добавить раствор аммиака, а не сульфосалициловой кислоты. В конечной точке титрования сульфосалицилат железа разрушается вследствие образования более устойчивого комплексоната железа, и лиловая окраска исчезает, переходя в лимонно-желтую, обусловленную комплексонатом железа, переход окраски при этом нерезкий.

Из фотометрических методов определения железа в России наиболее широко используют сульфосалицилатный метод. Данный метод можно использовать для селективного определения Fe(III) в присутствии Fe(II). Чаще определяют суммарное количество железа, проводя реакцию с сульфосалициловой кислотой в щелочной среде, при которой  $Fe^{2+}$  легко окисляется до  $Fe^{3+}$ . При этом необходимо учитывать и возможность реакции сульфосалициловой кислоты с другими присутствующими в растворе катионами металлов.

### **Задания для самостоятельной работы**

1. Подготовка к лабораторным занятиям, изучение литературы
2. Подготовка отчета по лабораторной работе №1
3. Подготовка отчета по лабораторной работе №2
4. Подготовка отчета по лабораторной работе №3
5. Подготовка отчета по лабораторной работе №4
6. Подготовка отчета по лабораторной работе №5

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Химическая экспертиза объекта» включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение (час.)	Форма контроля
1.	20.02- 26.02.23	Подготовка к выполнению лабораторной работы №1.	5	Опрос перед началом занятия.
2.	27.02-19.03.23	Написание отчёта по лабораторной работе №1. Подготовка к выполнению лабораторной работы №2.	12	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ.
3.	20.03 – 30.04.23	Написание отчёта по лабораторной работе №2. Подготовка к выполнению лабораторной работы №3.	12	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ.
4.	01.05 – 21.05.23	Написание отчёта по лабораторной работе №3. Подготовка к выполнению лабораторной работы №4.	12	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ.
5	22.05 – 11.06.23	Написание отчёта по лабораторной работе №4. Подготовка к выполнению лабораторной работы №5.	12	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ.
6.	12.06 – 25.06.23	Написание отчёта по лабораторной работе №5.	10	Опрос перед началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторных работ.

### **Задание на дом к лабораторным работам.**

Ознакомиться с методиками. Составить план выполнения лабораторной работы. После выполнения работы написать отчёт.



## **Структура отчета по лабораторной работе**

Большая часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий. Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов.

Под самостоятельной работой студента понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку к лабораторным работам, описание проделанной экспериментальной работы с приведением расчетов, графиков, таблиц и выводов, подготовка к защите теории по работе, самоконтроль знаний по теме работы с помощью вопросов к каждой работе, подготовка к коллоквиумам, индивидуальное написание и защиту реферата.

Для качественного выполнения лабораторных работ каждый студент должен заранее подготовиться к очередной работе. Подготовка складывается из изучения цели, задач и содержания лабораторной работы, повторения теоретического материала, относящегося к работе, и теоретическом ознакомления со свойствами химических веществ до выполнения работы. Результаты подготовки отражаются студентами в рабочих тетрадях, куда записываются перечень необходимых измерительных приборов и аппаратура, план выполнения лабораторной работы, расчетные формулы и зарисовываются схемы установок, таблицы для записи опытных и расчетных данных. Все записи в рабочих тетрадях как при подготовке к работе, так и в процессе выполнения ее должны вестись аккуратно.

В начале занятия преподаватель путем опроса и ознакомления с записями в рабочих тетрадях проверяет подготовленность каждого студента. Неподготовленные студенты к выполнению лабораторной работы не допускаются.

### **Требования к представлению и оформлению отчетов по лабораторным работам**

Отчеты по лабораторным работам составляются студентами индивидуально и защищаются устно, оцениваются по пятибалльной системе.

Отчеты по лабораторным работам представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Отчет по работе должен быть обобщающим документом, включать всю информацию по выполнению заданий, в том числе, уравнения реакций, таблицы, методику проведения лабораторных опытов, список литературы, расчеты и т. д.

Структурно отчет по лабораторной работе, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- **Титульный лист** – первая страница отчета по принятой для лабораторных работ форме.
- **Исходные данные к выполнению заданий** – приводятся с новой страницы, содержат указание варианта, темы и т.д.
- **Основная часть** – разбивается по рубрикам, соответствующим заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т.д. Рекомендуется давать заголовки пунктов (подпунктов), исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных.
- **Выводы** – содержит обобщающие выводы по работе: какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы.
- **Список литературы** – приводится с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

#### **Критерии оценки отчетов по лабораторным работам**

1. Полнота и качество выполненных заданий;
2. Теоретическое обоснование полученного результата;
3. Качество оформления отчета, использование правил и стандартов оформления текстовых и электронных документов;
4. Отсутствие фактических ошибок, связанных с пониманием темы

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

А), Б - те же, что и при оценке «Отлично».

В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.

Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

А) Программа не выполнена полностью.

Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.

В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.

### III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Химический состав почв. Методы отбора, подготовки и разложения проб почв	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает общие принципы построения научно-исследовательской работы	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1)	Вопросы к экзамену № 1 – 8.
			Умеет выделять отдельные задачи при наличии общей цели исследования		
			Владеет основными навыками планирования самостоятельной работы		
		ПК-5.1 Готовит материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации	Знает главные принципы оформления отчётных научных документов		
			Умеет грамотно в письменном виде выражать результаты научной, производственной и образовательной деятельности		
			Владеет техникой современного научно-популярного языка		
		ПК-5.2 Собирает информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в выбранной области химии	Знает основные источники информации о планируемых научных конкурсах и грантах		
			Умеет самостоятельно находить информацию о планирующихся конкурсных мероприятиях		
			Владеет навыками подбора подходящих по условиям и области конкурсных мероприятий		
		ПК-7.1 Проводит теоретические и практические занятия по профилю программы в рамках программ ВО	Знает основные принципы педагогической деятельности в области химии		
			Умеет правильно подать необходимую информацию более молодым обучающимся		
			Владеет техникой правильного поведения педагога в современных условиях		

		(уровень бакалавриат), СПО и ДО			
		ПК-8.1 Анализирует имеющиеся нормативные документы по сопровождению образовательного процесса	Знает перечень необходимых документов для ведения образовательного процесса		
			Умеет самостоятельно ознакомиться и переработать необходимую нормативную учебную документацию		
			Владеет техникой самостоятельного написания основных структурных документов нормативной документации		
2	Тема 2. Основные компоненты почв и их количественное определение	ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает основные применяемые в аналитической химии методы и методики	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Вопросы к экзамену № 9-15
			Умеет правильно выбирать методы из числа доступных в зависимости от целей и задач исследования		
			Владеет способами практического осуществления выбранных аналитических методик		
		ПК-5.3 Готовит вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии	Знает необходимые принципы оформления заявок на различные гранты		
			Умеет в корректном виде формулировать поставленные цели и планируемые результаты подаваемой по заявке работы		
			Владеет необходимыми знаниями в IT-сфере для грамотного оформления подаваемой документации		
		ПК-7.2 Организует и управляет проектной деятельностью обучающихся	Знает главные требования, предъявляемые к проектной деятельности обучающихся		
			Умеет самостоятельно выбирать область или объект исследования и рекомендовать их обучающимся		
			Владеет необходимыми знаниями в выбранной		

			области исследований		
		ПК-7.3 Применяет в своей деятельности нормы профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности	Знает правила и нормы профессиональной этики в области химии		
			Умеет корректно себя вести в различных возникающих по рабочим вопросам ситуациях		
			Владеет знаниями о процессах защиты конфиденциальных сведений в организации, в рамках которой проводятся научные исследования		
		ПК-8.2. Планирует и осуществляет научную составляющую работ по разработке методических материалов	Знает стандартные требования и принципы оформления методических материалов		
			Умеет грамотно формулировать материал для его корректной подачи в виде методических материалов		
			Владеет стандартными навыками оформления методических материалов с помощью современных компьютерных технологий		

# **I. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Основная литература**

1. Мамонтов, В. Г. Химический анализ почв и использование аналитических данных. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / В. Г. Мамонтов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-6860-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/152656>
2. Пастухова, Н. Д. Физико-химический и биологический анализ почвы и ее плодородия в сельскохозяйственной биотехнологии : учебное пособие / Н. Д. Пастухова. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2019. — 34 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/136414>
3. Аналитическая химия. Аналитика 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ : учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 688 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429341.html>
4. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа : учебник / Ю. Я. Харитонов. - 6-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>
5. Физико-химический анализ воды : учебное пособие / И. Г. Ушакова, Г. А. Горелкина, А. А. Кадысева, О. В. Широченко. — Омск : Омский ГАУ, 2016. — 64 с. — ISBN 978-5-89764-466-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/163714>
6. Жебентяев, А.И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа. Учебное пособие для вузов по химическим специальностям. М.: Инфра, 2013. - 205 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64909](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64909)
7. Методы и достижения современной аналитической химии : учебник для вузов / Г. К. Будников, В. И. Вершинин, Г. А. Евтюгин [и др.] ; под редакцией В. И. Вершинина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 588 с. <https://e.lanbook.com/book/152586>

## **Дополнительная литература**

1. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной воды : руководство / Ю. С. Другов,

А. А. Родин. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 681 с. — ISBN 978-5-00101-659-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/135482>

2. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 1. Общие вопросы. Методы разделения: Учебник для вузов/Ю.А. Золотов, Е.Н. Дорохова, В.И. Фадеева и др. Под ред. Ю. А. Золотова, М.: Высш. шк., 2004. – 361 с. (3 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:101744&theme=FEFU>

3. Основы аналитической химии. Практическое руководство : учебное пособие для вузов /Ю. А. Барбалат, Г. Д. Брыкина, А. В. Гармаш и др. ; под ред. Ю. А. Золотова. –М. Высшая школа. 2002. 463 с. (1 экз.)

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:16982&theme=FEFU> программное обеспечение и Интернет-ресурсы: Microsoft Excel. - Режим доступа: [www.novedu.ru](http://www.novedu.ru), [www.anchem.ru](http://www.anchem.ru) и др.

4. Поисковая система печатных материалов <http://www.scopus.com>

*периодические издания:*

1. Журнал аналитической химии;
2. Journal of Analytical Chemistry

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znaniyum.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>

#### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

[https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id=159675\\_1&course\\_id=4959\\_1](https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=159675_1&course_id=4959_1)

*Методическое обеспечение:*

1. Тарасенко, Е. В. Физико-химический анализ почв: лабораторный практикум : учебное пособие / Е. В. Тарасенко. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. — 56 с. — ISBN 978-5-8158-1863-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://e.lanbook.com/book/98186>
2. Золотарь, Р. Н. Ионные равновесия в растворах, учебно-методическое пособие. Изд-во ДВГУ, Владивосток, 2000. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:12285&theme=FEFU>
3. Золотарь, Р. Н., Л.И. Соколова. Ионные равновесия в растворах. Справочные таблицы. Учебное пособие./ Р. Н. Золотарь, Л.И. Соколова. –



Изд-во ДВГУ, Владивосток. 2005.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:237183&theme=FEFU>

4. Л. И. Соколова. Тестовые задания по аналитической химии для студентов химического факультета ДВГУ. Учебное пособие. ДВГУ. 2003г. Кафедра аналитической химии и химической экспертизы.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:263049&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

5. <http://e.lanbook.com/>
6. <http://www.studentlibrary.ru/>
7. <http://znanium.com/>
8. <http://www.nelbook.ru/>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Платформа электронного обучения Blackboard ДВФУ.

[https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id=159675\\_1&course\\_id=4959\\_1](https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=159675_1&course_id=4959_1)

## **II. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины**

Время, отведённое на самостоятельную работу, должно быть использовано обучающимся планомерно в течение семестра.

Планирование – важнейшая черта человеческой деятельности. Для организации учебной деятельности эффективным вариантом является использование средств, напоминающих о стоящих перед вами задачах, и их последовательности выполнения. В роли таких средств могут быть ИТ-технологии (смартфоны, планшеты, компьютеры и т.п.), имеющие приложения/программы по организации распорядка дня/месяца/года и сигнализирующих о важных событиях, например, о выполнении заданий по дисциплине «Химическая экспертиза объекта».

Регулярность – первое условие поисков более эффективных способов работы. Рекомендуется выбрать день/дни недели для регулярной подготовки по дисциплине «Химическая экспертиза объекта», это позволит морально настроиться на выполнение поставленных задач, подготовиться к ним и выработать правила выполнения для них, например, сначала проработка материала лекций, чтение первоисточников, затем выделение и фиксирование основных идей. Рекомендуемое среднее время два часа на одно занятие.

## **Описание последовательности действий, обучающихся при изучении дисциплины**

В соответствии с целями и задачами дисциплины студент изучает на занятиях и дома разделы лекционного курса, готовится к практическим занятиям, проходит контрольные точки текущей аттестации, включающие разные формы проверки усвоения материала (собеседование, тестирование и др.).

Освоение дисциплины включает несколько составных элементов учебной деятельности:

1. Внимательное чтение рабочей программы учебной дисциплины (помогает целостно увидеть структуру изучаемых вопросов). В ней содержится перечень контрольных испытаний для всех разделов и тем, включая экзамен; указаны сроки сдачи заданий, предусмотренных учебной программой курса дисциплины «Химическая экспертиза объекта».
2. Неотъемлемой составной частью освоения курса является посещение лекций и их конспектирование. Глубокому освоению лекционного материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебниками.
3. Регулярная подготовка к практическим занятиям и активная работа на них, включающая:
  - повторение материала лекции по теме;
  - знакомство с планом занятия и списком основной и дополнительной литературы, с рекомендациями по подготовке к занятию;
  - изучение научных сведений по данной теме в разных учебных пособиях;
  - чтение первоисточников и предлагаемой дополнительной литературы;
  - посещение консультаций с целью выяснения возникших сложных вопросов при подготовке к практическим занятиям.
4. Подготовка к экзамену (в течение семестра), повторение материала всего курса дисциплины.

### **Рекомендации по работе с литературой**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера.

При работе с литературой обязательно выписывать все выходные данные по каждому источнику. Можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Ищите аргументы «за» или «против» идеи автора.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Используйте основные установки при чтении научного текста:

1. информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);

2. усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);

3. аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);

4. творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Для работы с научными текстами применяйте следующие виды чтения:

1. библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за год и т.п.;

2. просмотрное – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию, обычно к нему прибегают сразу после работы со списками литературы и каталогами, в результате такого просмотра читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;

3. ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц, цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;

4. изучающее – предполагает доскональное освоение материала; в ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;

5. аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие

между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второе – поиск тех суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным для студента является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в профессиональной области.

При работе с литературой можно использовать основные виды систематизированной записи прочитанного:

1. Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

2. Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

3. Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

4. Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

5. Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

### **III. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

#### **ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, п. Аякс, 10, Корпус L,	Химическая посуда и химические реактивы для проведения лабораторных работ,	

<p>лаборатория L 768 (специализированная лаборатория кафедры ФиАХ)</p>	<p>химические приборы: Спектрофотометры UNICO 1200, Shimadzu 1240, автоматические бюретки, мешалки магнитные (ММ-5), лабораторная и мерная посуда, мебель, вытяжной шкаф, колонки хроматографические стеклянные, весы технические, весы лабораторные, рН-метры-иономеры, , рН-метры-иономеры, установки для амперометрического кулонометрического титрования, полярограф ОН-107. Наглядные пособия: периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева, таблица растворимости, таблица окислительно-восстановительных потенциалов.</p>	
--	--	--

Для освоения дисциплины требуется наличие компьютеров, подключенных к сети ДВФУ.

## VI. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Химическая экспертиза объекта»

Направление подготовки 04.04.01 Химия

магистерская программа «Фундаментальная химия (совместно с ДВГИ ДВО РАН и ТИБОХ  
ДВО РАН)»

Форма подготовки очная

**Владивосток**

**2022**

## Паспорт Фонда оценочных средств

### по дисциплине «Практикум по анализу компонентов окружающей среды»

Код и формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области анализа объектов производства и окружающей среды	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает	Общие принципы построения научно-исследовательской работы
		Умеет	Выделять отдельные задачи при наличии общей цели исследования
		Владеет	Основными навыками планирования самостоятельной работы
	ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает	Основные применяемые в аналитической химии методы и методики
		Умеет	Правильно выбирать методы из числа доступных в зависимости от целей и задач исследования
		Владеет	Способами практического осуществления выбранных аналитических методик
ПК-5. Способен готовить вспомогательную документацию и материалы для привлечения финансирования научной деятельности	ПК-5.1 Готовит материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации	Знает	Главные принципы оформления отчётных научных документов
		Умеет	Грамотно в письменном виде выражать результаты научной, производственной и образовательной деятельности
		Владеет	Техникой современного научно-популярного языка
	ПК-5.2 Собирает информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в выбранной области химии	Знает	Основные источники информации о планируемых научных конкурсах и грантах
		Умеет	Самостоятельно находить информацию о планирующихся конкурсных мероприятиях

		Владеет	Навыками подбора подходящих по условиям и области конкурсных мероприятий
	ПК-5.3 Готовит вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии	Знает	Необходимые принципы оформления заявок на различные гранты
		Умеет	В корректном виде формулировать поставленные цели и планируемые результаты подаваемой по заявке работы
		Владеет	Необходимыми знаниями в IT-сфере для грамотного оформления подаваемой документации
ПК-7. Способен осуществлять педагогическую деятельность в рамках программ ВО, СПО и ДО	ПК-7.1 Проводит теоретические и практические занятия по профилю программы в рамках программ ВО (уровень бакалавриат), СПО и ДО	Знает	Основные принципы педагогической деятельности в области химии
		Умеет	Правильно подать необходимую информацию более молодым обучающимся
		Владеет	Техникой правильного поведения педагога в современных условиях
	ПК-7.2 Организует и управляет проектной деятельностью обучающихся	Знает	Главные требования, предъявляемые к проектной деятельности обучающихся
		Умеет	Самостоятельно выбирать область или объект исследования и рекомендовать их обучающимся
		Владеет	Необходимыми знаниями в выбранной области исследований
	ПК-7.3 Применяет в своей деятельности нормы профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности	Знает	Правила и нормы профессиональной этики в области химии
		Умеет	Корректно себя вести в различных возникающих по рабочим вопросам ситуациях
		Владеет	Знаниями о процессах защиты конфиденциальных сведений в организации, в рамках которой проводятся научные исследования
ПК-8. Способен осуществлять организационно-	ПК-8.1 Анализирует имеющиеся нормативные документы по сопровождению	Знает	Перечень необходимых документов для ведения образовательного



методическое сопровождение образовательного процесса по программам ВО, СПО и ДО	образовательного процесса		процесса
		Умеет	Самостоятельно ознакомиться и переработать необходимую нормативную учебную документацию
	Владеет	Техникой самостоятельного написания основных структурных документов нормативной документации	
	ПК-8.2. Планирует и осуществляет научную составляющую работ по разработке методических материалов	Знает	Стандартные требования и принципы оформления методических материалов
		Умеет	Грамотно формулировать материал для его корректной подачи в виде методических материалов
		Владеет	Стандартными навыками оформления методических материалов с помощью современных компьютерных технологий

**Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Тема 1. Химический состав почв. Методы отбора, подготовки и разложения проб почв	ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает общие принципы построения научно-исследовательской работы	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1)	Вопросы к экзамену № 1 – 8.
			Умеет выделять отдельные задачи при наличии общей цели исследования		
			Владееет основными навыками планирования самостоятельной работы		
		ПК-5.1 Готовит материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации	Знает главные принципы оформления отчётных научных документов		
			Умеет грамотно в письменном виде выражать результаты научной, производственной и образовательной деятельности		
			Владееет техникой современного научно-популярного языка		
		ПК-5.2 Собирает информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в выбранной области химии	Знает основные источники информации о планируемых научных конкурсах и грантах		
			Умеет самостоятельно находить информацию о планирующихся конкурсных мероприятиях		
			Владееет навыками подбора подходящих по условиям и области конкурсных мероприятий		
		ПК-7.1 Проводит теоретические и практические занятия по	Знает основные принципы педагогической деятельности в области химии		
Умеет правильно подать необходимую информацию более молодым обучающимся					

		профилю программы в рамках программ ВО (уровень бакалавриат), СПО и ДО	Владеет техникой правильного поведения педагога в современных условиях		
		ПК-8.1 Анализирует имеющиеся нормативные документы по сопровождению образовательного процесса	Знает перечень необходимых документов для ведения образовательного процесса		
			Умеет самостоятельно ознакомиться и переработать необходимую нормативную учебную документацию		
			Владеет техникой самостоятельного написания основных структурных документов нормативной документации		
2	Тема 2. Основные компоненты почв и их количественное определение	ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает основные применяемые в аналитической химии методы и методики	Проверка готовности к лабораторным работам Собеседование (УО-1).	Вопросы к экзамену № 9-15
			Умеет правильно выбирать методы из числа доступных в зависимости от целей и задач исследования		
			Владеет способами практического осуществления выбранных аналитических методик		
		ПК-5.3 Готовит вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии	Знает необходимые принципы оформления заявок на различные гранты		
			Умеет в корректном виде формулировать поставленные цели и планируемые результаты подаваемой по заявке работы		
			Владеет необходимыми знаниями в IT-сфере для грамотного оформления подаваемой документации		
ПК-7.2 Организует и управляет проектной деятельностью	Знает главные требования, предъявляемые к проектной деятельности обучающихся				
	Умеет самостоятельно выбирать область или объект исследования и рекомендовать их обу-				

		обучающихся	чающимся		
			Владеет необходимыми знаниями в выбранной области исследований		
		ПК-7.3 Применяет в своей деятельности нормы профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности	Знает правила и нормы профессиональной этики в области химии		
			Умеет корректно себя вести в различных возникающих по рабочим вопросам ситуациях		
			Владеет знаниями о процессах защиты конфиденциальных сведений в организации, в рамках которой проводятся научные исследования		
		ПК-8.2. Планирует и осуществляет научную составляющую работ по разработке методических материалов	Знает стандартные требования и принципы оформления методических материалов		
			Умеет грамотно формулировать материал для его корректной подачи в виде методических материалов		
			Владеет стандартными навыками оформления методических материалов с помощью современных компьютерных технологий		

## Оценочные средства для текущего контроля

### I. Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины:

- 1) Методы и ГОСТы для пробоотбора почв;
- 2) Выбор способа пробоподготовки в зависимости от поставленной задачи;
- 3) Исследование форм кадмия и свинца методом ионного обмена в почвах Приморского края;
- 4) Сравнительная характеристика методов определения кремния и фосфора в почвах;
- 5) Определение матричных компонентов в почв, цели и методы;
- 6) Фосфаты в почвах, возможное негативное влияние и методы оценки;
- 7) Тяжёлые металлы в почвах и растениях и их предельно допустимые концентрации;
- 8) Требования российского законодательства к контролю загрязнения почвы;
- 9) Современное состояние почв в Российской Федерации;
- 10) Основные методы, применяемые в современном анализе грунтов и почв.

### 2. Экзамен (Средство промежуточного контроля)

Вопросы к экзамену

1. Особенности почвы как объекта химического исследования. Эколого-химическая характеристика почвы.
2. Методы измерения показателей химического состояния почв. Единицы измерения.
3. Элементный и фазовый состав почв.
4. Гумусовые вещества, состав, строение и свойства.
5. Гипотезы гумификации почв.
6. Определение катионообменных свойств почвы, цели, методы.
7. Оценка кислотно-основных свойств почв.
8. Способы разложения почв при определении элементного состава.
9. Определение содержания кремния и алюминия в почвах.
10. Определение содержания оксидов алюминия, железа и титана, кальция и магния в почвах.
11. Анализ некоторых солей в почвах (хлориды, сульфаты, гипс, щелочные и щелочноземельные металлы).

12. Анализ неорганических соединений углерода в почве (диоксид углерода, угольная кислота, карбонаты).
13. Неспецифические органические вещества в почве. Определение содержания органического углерода. Определение азота в почвах.
14. Источники загрязнения почв.
15. Почвы Дальнего Востока России как объект химического анализа.

### Оценочные средства для промежуточной аттестации

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Шкала оценивания промежуточной аттестации			
		Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
ПК-1.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий	Знает общие принципы построения научно-исследовательской работы	Не знает основные принципы и методы аналитической исследовательской работы	Знает некоторые принципы и методы аналитической исследовательской работы	Знает основные принципы и методы аналитической исследовательской работы	Знает все принципы и методы аналитической исследовательской работы
	Умеет выделять отдельные задачи при наличии общей цели исследования	Не может самостоятельно выбирать методы и задачи исследования	Умеет выбирать методы и задачи исследования с помощью подсказок руководителя	Умеет самостоятельно выбирать методы и задачи исследования	Умеет самостоятельно и полно выбирать методы и задачи исследования
	Владеет основными навыками планирования самостоятельной работы	Не владеет навыками планирования и осуществления работы	Владеет некоторыми навыками планирования и осуществления работы	Владеет общими навыками планирования и осуществления работы	Владеет всеми навыками планирования и осуществления работы
ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знает основные применяемые в аналитической химии методы и методики	Не знает основные принципы и методы аналитической исследовательской работы	Знает некоторые принципы и методы аналитической исследовательской работы	Знает основные принципы и методы аналитической исследовательской работы	Знает все принципы и методы аналитической исследовательской работы
	Умеет правильно выбирать методы из числа доступных в зависимости от целей и задач исследования	Не может самостоятельно выбирать методы и задачи исследования	Умеет выбирать методы и задачи исследования с помощью подсказок руководителя	Умеет самостоятельно выбирать методы и задачи исследования	Умеет самостоятельно и полно выбирать методы и задачи исследования
	Владеет способами практического осуществления выбранных аналитических методик	Не владеет навыками планирования и осуществления работы	Владеет некоторыми навыками планирования и осуществления работы	Владеет общими навыками планирования и осуществления работы	Владеет всеми навыками планирования и осуществления работы

ПК-5.1 Готовит материалы информационного и рекламного характера о научной, производственной и образовательной деятельности организации	Знает главные принципы оформления отчётных научных документов	Не знает принципов оформления отчётных документов	Знает некоторые принципы оформления научных отчётов	Знает основные принципы оформления научных отчётов	Знает все принципы оформления научных отчётов
	Умеет грамотно в письменном виде выражать результаты научной, производственной и образовательной деятельности	Не умеет грамотно представлять результаты	Умеет кратко представлять основные результаты исследований	Умеет представлять основные результаты исследований	Умеет грамотно и полно представлять результаты выполненных исследований
	Владеет техникой современного научно-популярного языка	Не владеет навыками современного научного языка	Владеет навыками понимания современного научного языка	Владеет навыками представления результатов на современном научном языке	Владеет навыками понимания и представления результатов на современном научном языке
ПК-5.2 Собирает информацию о проводимых конкурсах на финансирование научных исследований в выбранной области химии	Знает основные источники информации о планируемых научных конкурсах и грантах	Не знает источников информации о планируемых конкурсах и грантах	Знает один источник информации о планируемых конкурсах и грантах	Знает основные источники информации о планируемых конкурсах и грантах	Знает все источники информации о планируемых конкурсах и грантах
	Умеет самостоятельно находить информацию о планируемых конкурсных мероприятиях	Не умеет самостоятельно находить информацию о планируемых конкурсах и грантах	Умеет самостоятельно находить информацию о планируемых конкурсах и грантах, но с консультацией руководителя	Умеет самостоятельно находить некоторую информацию о планируемых конкурсах и грантах, но с консультацией руководителя	Умеет самостоятельно находить всю информацию о планируемых конкурсах и грантах, но с консультацией руководителя
	Владеет навыками подбора подходящих по условиям и области конкурсных мероприятий	Не владеет навыками выбора подходящих конкурсов и грантов	Владеет навыками выбора подходящих конкурсных мероприятий после консультации с руководителем	Владеет навыками выбора подходящих конкурсных мероприятий и грантов после консультации с	Владеет навыками самостоятельного выбора подходящих конкурсных мероприятий



				руководителем	
ПК-5.3 Готовит вспомогательную документацию для участия в конкурсах (грантах) на финансирование научной деятельности в выбранной области химии	Знает необходимые принципы оформления заявок на различные гранты	Не знает необходимых критериев для возможности оформления гранта	Знает, где посмотреть основные критерии для возможности оформления гранта	Знает основные критерии для возможности оформления гранта	Знает все критерии для возможности оформления гранта
	Умеет в корректном виде формулировать поставленные цели и планируемые результаты подаваемой по заявке работы	Не умеет формулировать цели и задачи предполагаемого исследования	Умеет формулировать основные цели исследования	Умеет представлять главные результаты исследования	Умеет чётко формулировать цели, задачи и результаты исследования
	Владеет необходимыми знаниями в IT-сфере для грамотного оформления подаваемой документации	Не имеет навыков обращения с соответствующим ПО	Имеет общее представление об используемом ПО	Владеет основными навыками при работе с необходимым ПО	Владеет полными навыками работы с необходимым ПО
ПК-7.1 Проводит теоретические и практические занятия по профилю программы в рамках программ ВО (уровень бакалавриат), СПО и ДО	Знает основные принципы педагогической деятельности в области химии	Не знает никаких принципов педагогической деятельности в химии	Знает источники информации о принципах педагогической деятельности в химии	Знает основные принципы педагогической деятельности в химии	Знает все принципы педагогической деятельности в химии
	Умеет правильно подать необходимую информацию более молодым обучающимся	Не умеет правильно и доходчиво представлять и подавать информацию	Умеет подавать информацию доходчиво для отдельных обучающихся	Умеет подавать информацию доходчиво для большинства обучающихся	Умеет подавать информацию доходчиво для всех обучающихся
	Владеет техникой правильного поведения педагога в современных условиях	Не владеет техникой поведения современного педагога	Владеет некоторыми приёмами поведения современного педагога	Владеет значительной частью приёмов поведения современного педагога	Владеет всеми приёмами поведения современного педагога
ПК-7.2 Организует и управляет проектной	Знает главные требования, предъявляемые к проектной деятельности обучающихся	Не знает никаких требований к проектной деятельности	Знает некоторые требования к проектной	Знает основные требования к проектной	Знает все требования к проектной

деятельностью обучающихся		обучающихся	деятельности обучающихся	деятельности обучающихся	деятельности обучающихся
	Умеет самостоятельно выбирать область или объект исследования и рекомендовать их обучающимся	Не умеет самостоятельно выбирать предмет исследования	Умеет выбирать предмет исследования после консультации с руководителем	Умеет самостоятельно выбирать область исследования	Умеет самостоятельно выбирать область и объект исследования
	Владеет необходимыми знаниями в выбранной области исследований	Не владеет достаточными знаниями в выбранной области исследований	Владеет некоторыми знаниями в выбранной области исследований	Владеет основными знаниями в выбранной области исследований	Владеет всеми необходимыми знаниями в выбранной области исследований
ПК-7.3 Применяет в своей деятельности нормы профессиональной этики, обеспечивает конфиденциальность сведений о субъектах образовательных отношений, полученных в процессе профессиональной деятельности	Знает правила и нормы профессиональной этики в области химии	Не знает норм профессиональной этики в области химии	Знает некоторые правила профессиональной этики химика	Знает основные правила профессиональной этики химика	Знает все правила профессиональной этики химика
	Умеет корректно себя вести в различных возникающих по рабочим вопросам ситуациях	Не умеет корректно вести себя в конфликтных ситуациях, связанных с профессиональной деятельностью	Умеет корректно вести себя в части конфликтных ситуаций, связанных с профессиональной деятельностью	Умеет корректно вести себя в большинстве конфликтных ситуаций, связанных с профессиональной деятельностью	Умеет корректно вести себя во всех конфликтных ситуациях, связанных с профессиональной деятельностью
	Владеет знаниями о процессах защиты конфиденциальных сведений в организации, в рамках которой проводятся научные исследования	Не владеет знаниями о защите конфиденциальных рабочих данных	Владеет знаниями о источниках информации, связанных с защитой конфиденциальных рабочих данных	Владеет некоторыми знаниями о процессах защиты конфиденциальных данных рабочей организации	Владеет некоторыми всеми необходимыми знаниями о процессах защиты конфиденциальных данных рабочей организации
ПК-8.1 Анализирует имеющиеся нормативные документы по	Знает перечень необходимых документов для ведения образовательного процесса	Не знает перечень документов по ведению образовательного процесса	Знает некоторые документы по ведению текущего образовательного процесса	Знает основные документы по ведению текущего образовательного процесса	Знает все документы по ведению текущего образовательного процесса

сопровождению образовательного процесса	Умеет самостоятельно ознакомиться и переработать необходимую нормативную учебную документацию	Не умеет самостоятельно осмыслить нормативную учебную документацию	Умеет самостоятельно знакомиться с необходимой текущей документацией	Умеет самостоятельно знакомиться и осмыслять необходимую текущую документацию	Умеет самостоятельно знакомиться и перерабатывать необходимую текущую документацию
	Владеет техникой самостоятельного написания основных структурных документов нормативной документации	Не владеет техникой написания нормативной документации	Владеет основами техники написания необходимой учебной документации	Владеет главными принципами техники написания необходимой учебной документации	Владеет техникой написания необходимой учебной документации полностью
ПК-8.2. Планирует и осуществляет научную составляющую работ по разработке методических материалов	Знает стандартные требования и принципы оформления методических материалов	Не знает требований к оформлению методических материалов	Знает некоторые требования к оформлению методических материалов	Знает основные требования к оформлению методических материалов	Знает все требования к оформлению методических материалов
	Умеет грамотно формулировать материал для его корректной подачи в виде методических материалов	Не умеет грамотно подать материал в виде методических рекомендаций и материалов	Умеет подать материал в виде методических материалов, нуждающихся в серьёзной доработке	Умеет подать материал в виде методических материалов, нуждающихся в некоторой доработке	Умеет подать материал в виде грамотно структурированных методических материалов
	Владеет стандартными навыками оформления методических материалов с помощью современных компьютерных технологий	Не владеет навыками оформления методических материалов с помощью современного ПО	Владеет поверхностными навыками оформления методических материалов с помощью самого распространённого подходящего ПО	Владеет навыками оформления методических материалов с помощью современного ПО, нуждающихся в некоторой доработке	Владеет навыками грамотного и чёткого оформления методических материалов с помощью различного современного ПО

## **Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке**

### **I. Оценка устных ответов:**

#### **Отметка "Отлично"**

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

#### **Отметка "Хорошо"**

- 1, 2, 3, 4 – аналогично отметке "Отлично".
5. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.

#### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов).
2. Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.

#### **Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

### **II. Оценка письменных работ:**

Оцениваются отчёты по лабораторным работам.

#### **Отметка "Отлично"**

1. В тексте отчёта нет ошибок.
2. Ход оформления отчёта рациональный.
3. Описаны все основные стадии работы и корректно произведены вычисления результатов.
4. Допущены ошибки по невнимательности (оговорки, описки).

#### **Отметка "Хорошо"**

1. Существенных ошибок нет.
2. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение, нечетко описаны отдельные стадии работы.

#### **Отметка "Удовлетворительно"**

1. Допущено не более одной существенной ошибки, записи неполны,

неточности.

2. Вычисления результатов выполнены с ошибками в математических расчетах.

**Отметка "Неудовлетворительно"**

1. Оформление осуществлено только с помощью учителя.
2. Допущены существенные ошибки.
3. Вычисления результатов выполнены неверно.

## **Заключение работодателя на ФОС (ОМ)**