

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет**

УТВЕРЖДАЮ
Декана геологического факультета
МГУ имени М.В. Ломоносова
чл.-корр. РАН Ерёмин Н.Н.



«25» сентября 2025 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОС)

для оценивания результатов обучения

по дисциплине (модулю):

**В-ПД Физико-химические методы изучения компонентов эколого-
геологических систем**

**Уровень высшего образования:
Магистратура (ИМ)**

**Направление подготовки/ специальность:
05.04.01 Экологическая геология**

Москва 2025

Фонд оценочных средств по дисциплине «Физико-химические методы изучения компонентов эколого-геологических систем» разработан на основе ОС по специальности/направлению подготовки «Геология», утвержденного приказом по МГУ от 30 декабря 2020 г. № 1379 (в действующей редакции).

1. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)
Физико-химические методы изучения компонентов эколого-геологических систем

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций		
				Знать	Уметь	Владеть
1	ОПК-2.М	Способен применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки при решении задач профессиональной деятельности. (формируется частично).	ОПК-2. М. Применяет на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки при решении задач профессиональной деятельности.	общие закономерности формирования химического состава грунтов, почв и техногенных образований. грамотно подготовить образцы компонентов эколого-геологических систем для анализа.	грамотно подготовить образцы компонентов эколого-геологических систем для анализа.	приемами работы на современном аналитическом оборудовании.
2	ОПК-7.М.	Способен профессионально выбирать и использовать современное научное и техническое оборудование для решения научных и практических задач по профилю подготовки.	ОПК-7.М. - Знает технические характеристики и возможности основных современных видов научного и технического оборудования, используемого в работах по направленности и подготовки. - Анализирует варианты решения поставленной задачи, и выбирает оптимальный вариант с позиций доступности оборудования и экономических затрат.	технические характеристики и возможности основных современных видов научного и технического оборудования, используемого для решения эколого-геологических исследований.	выбирать варианты анализа с позиций доступности оборудования и экономических затрат.	базовыми практическими навыками работы с современным оборудованием, применяемым в работах по профилю подготовки.

			- Имеет базовые практические навыки работы с современным оборудованием, применяемым в работах по направленности и подготовки.			
--	--	--	---	--	--	--

2. Оценочные средства для текущего контроля и самостоятельной работы

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных лабораторных работ и при проведении контрольных опросов на семинарских занятиях.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:

Лабораторная работа 1-2:

1. Виды вытяжек и их назначение.
2. Единицы выражения содержания вещества в твердом компоненте.
3. Единицы выражения содержания вещества в жидком компоненте.
4. Техника приготовления водной вытяжки.
5. Методы определения ионного состава водной вытяжки.

Лабораторная работа 3:

1. Техника приготовления солянокислой вытяжки.
2. Методы определения ионного состава водной вытяжки.
3. Методы расчета состава труднорастворимых солей.
4. Ошибки, влияющие на результаты анализа солянокислой вытяжки.

Лабораторная работа 4:

1. Задачи анализа грунтов методом потенциометрического титрования.
2. Техника расшифровки кривых потенциометрического титрования.
3. Что такое скачок титрования.
4. Что такое плечо буферности.

Лабораторная работа 5:

1. Сущность метода атомной спектроскопии.
2. Классификация методов атомной спектроскопии.
3. Стандарты химических веществ и техника приготовления калибровочных растворов.
4. Техника разбавление пробы подземных вод.
5. Факторы, мешающие проведению анализа.

Лабораторная работа 6:

1. Сущность метода рентгеновской флуоресценции.
2. Что такое атомный спектр образца.
3. Методика приготовления образцов для анализа.
4. Техника расшифровки атомных спектров образцов грунтов.
5. Анализ индивидуального пика.
6. Техника полуколичественного анализа.

Лабораторная работа 7:

1. Стандартные образцы для построения тарировочных кривых.
2. Методы нивелирования матричного эффекта при анализе проб грунтов.
3. Расчет ошибок определения содержания химических элементов.

4. Техника разбавления пробы грунта и методика приготовления разбавляющей смеси.

Шкала и критерии оценивания (зачет/незачет)

Результаты обучения	Незачет	Зачет
Знания: (устный опрос) физико-химические основы методов анализа компонентов грунтов.	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения: рассчитывать ошибки определения содержания химических элементов, минеральных фаз и ионов порового раствора.	Умения практически отсутствуют	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Владение лабораторными методами построения тарировочных графиков для физико-химических методов анализа.	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков территории	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

Примерный перечень вопросов для текущего контроля успеваемости на семинарских занятиях:

1. Назовите основные нормативные документы, регламентирующие химические анализ грунтов.
2. Какие свойства осадка определяют его пригодность в качестве осаждаемой формы
3. Как влияет относительное пересыщение раствора на форму получающегося осадка.
4. Назовите наиболее эффективные методы очистки осадка от примесей.
5. Укажите основные причины потерь при промывании кристаллических и аморфных осадков.
6. Применение гравиметрических методов.
7. Какова роль кривых титрования.
8. Назовите факторы, влияющие на вид кривой титрования.
9. Приведите примеры симметричных и асимметричных кривых окислительно-восстановительного титрования.
10. Приготовление стандартных растворов.
11. В каком случае применяют обратное титрование.
12. Основные классификации кислотных и щелочных буферных зон в глинистых грунтах.
13. Каковы принципы, положенные в основу кинетических методов в их каталитическом и некаталитическом вариантах.
14. Каково происхождение аналитического сигнала в электрохимических методах анализа.
15. Какие критерии положены в основу классификации электрохимических методов анализа.
16. Назовите основные требования к индикаторному электроду.
17. Назовите основные требования к электроду сравнения.
18. Назовите основные источники погрешностей при измерении рН стеклянным электродом и причины их возникновения.
19. Дайте определение спектроскопических методов анализа.
20. Перечислите наиболее важные параметры электромагнитного излучения.
21. Дайте определение пропускания, поглощения, оптической плотности.
22. Перечислите основные атомно-эмиссионные и атомно-адсорбционные методы.
23. Сформулируйте основные законы светопоглощения, используемые для спектрофотометрических соединений.
24. Сформулируйте особенности экспериментального определения веществ по микроволновым спектрам.

25. В каких областях химического анализа природных объектов целесообразно использовать масс-спектрометрические методы.
26. Какие элементарные частицы используют для облучения в радиоактивном анализе.
27. Какую информацию можно получить с помощью термических методов анализа.
28. В чем преимущества элюентной хроматографии перед фронтальной и вытеснительной.
29. Назовите источники систематических погрешностей при хроматографических определениях.

30. Шкала и критерии оценивания контрольных опросов (зачет/незачет)

Результаты обучения	Незачет	Зачет
Знания: (устный опрос) физико-химические основы методов анализа компонентов грунтов.	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения: применять полученные знания для оптимального подбора метода анализа компонентов грунтов.	Умения практически отсутствуют	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Владение лабораторными методами анализа компонентов грунтов.	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков территории	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

3. Оценочные средства по промежуточной аттестации

3.1. нет

3.2. Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (экзамен)

1. Общая классификация аналитических методов исследования состава грунтов и подземных вод.
2. Нормативно-методическая база химического анализа грунтов и подземных вод.
3. Особенности анализа геологических объектов и объектов окружающей среды.
4. Метрологические основы химического анализа грунтов.
5. Методы маскирования, разделения и концентрирования.
6. Общая характеристика гравиметрического анализа.
7. Общая характеристика объемного анализа.
8. Потенциометрическое титрование грунтовых суспензий: возможности, техника анализа, интерпретация данных анализа.
9. Основные классификации кислотных и щелочных буферных зон в глинистых грунтах.
10. Общая классификация электрохимических методов анализа.
11. Общая классификация спектроскопических методов анализа.
12. Методы атомной спектроскопии.
13. Методы молекулярной спектроскопии.
14. Масс-спектрометрические методы.
15. Методы анализа, основанные на радиоактивности.
16. Термические методы анализа.
17. Классификации хроматографических методов анализа.
18. Способы получения хроматограмм и хроматографические параметры.
19. Теории хроматографического разделения.
20. Газовая хроматография.
21. Жидкостная колоночная хроматография.
22. Плоскостная хроматография.

3.3. Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (экзамен)

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: <i>(устный опрос)</i> теоретические основы современных методов исследования состава грунтов.	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения: <i>(устный опрос)</i> методически грамотно выбирать оптимальный набор методов для изучения состава грунтов.	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное умение, но содержащее отдельные пробелы	Успешное умение методически грамотно выбирать оптимальный набор методов для изучения состава грунтов.
Владения: <i>(устный опрос)</i> методами эколого-геологической интерпретации данных о составе грунтов.	Навыки владения методами эколого-геологической интерпретации и данных о составе грунтов отсутствуют	Фрагментарное владение методами эколого-геологической интерпретации и данных о составе грунтов.	В целом сформированные навыки использования методов эколого-геологической интерпретации данных о составе грунтов.	Владение основными методами эколого-геологической интерпретации данных о составе грунтов.

Разработчик: д.г.-м.н., доцент Самарин Е.Н. (профессор кафедры инженерной и экологической геологии).