

**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 Химический анализ грунтов

**Уровень высшего образования:
Бакалавриат**

**Направление подготовки/ специальность:
05.03.01 Геология**

Москва 2025

Фонд оценочных средств по дисциплине «Химический анализ грунтов» 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)

Химический анализ грунтов

№ 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 -3.Б (формируется частично)	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки	Решает стандартные задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки.	основные закономерности формирования коррозионной активности дисперсных грунтов по отношению к строительным конструкциям.	квалифицированно оценивать агрессивность компонентов геологической среды по отношению к различным строительным конструкциям.	современными методами лабораторного определения компонентов, формирующих коррозионную активность дисперсных грунтов.

2. Оценочные средства для текущего контроля и самостоятельной работы

2.1. Текущий контроль

Перед сдачей зачета студентом должны быть выполнены и оформлены в соответствии с требованиями лабораторные работы по химическому анализу грунтов. При сдаче задач проводится контрольный опрос.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:

Лабораторная работа 1:

Что такое водная вытяжка и для чего она применяется.

Методика приготовления водной вытяжки.

Какие виды вытяжек используют для анализа различных химико-минеральных компонентов грунтов.

Какие способы отделения жидкого раствора от твердого грунта используют в химическом анализе.

Единицы выражения концентраций ионов в растворе.

Что мешает приготовлению водной вытяжки.

Лабораторная работа 2:

Что такое электро-химические методы анализа.

Устройство измерительного электрода и электрода сравнения для рН-метрии.

Что такое Фарадеевский ток и как его нивелировать.

Как проводится калибровка рН-метра при измерении рН.

Ход анализа при измерении рН водной вытяжки.

Лабораторная работа 3:

Что такое электро-химические методы анализа.

Устройство измерительного электрода и электрода сравнения для измерения Eh.

Напишите уравнение окислительно-восстановительной реакции.

Устройство платинового измерительного электрода.

Как проводится калибровка рН-метра при измерении Eh.

Лабораторная работа 4:

Опишите методику определения сухого остатка весовым способом.

Опишите методику определения общей щелочности водной вытяжки.

Напишите уравнения аналитических реакций, реализуемых при определении общей щелочности водной вытяжки.

Визуальный и аналитический способы определения точки эквивалентности.

Что такое кривые кислотно-основного титрования.

Какие требования предъявляются к аналитическим реакциям.

Напишите формулы для расчета содержания щелочных компонентов в водной вытяжке.

Лабораторная работа 5:

Опишите методику определения содержания хлорид-иона в водной вытяжке аргентометрическим методом по Мору.

Что такое осадительное титрование. Какие виды титрования используют в химическом анализе.

Что мешает определению содержания хлорид-ионов в водной вытяжке.

Напишите уравнения аналитических реакций, реализуемых при определении содержания хлорид-ионов в водной вытяжке.

Опишите методику спектроскопического определения содержания хлорид-иона в водной вытяжке аргентометрическим методом по Мору.

Напишите формулу для расчета содержания хлорид-ионов в водной вытяжке.

Лабораторная работа 6:

Сущность комплексонометрии и какие катионы можно определять этим методом..

Напишите формулу трилона Б.

Какие металлоиндикаторы используют для анализа общей жесткости водной вытяжки.

Опишите методику определения содержания суммы магния и кальция в водной вытяжке

Опишите методику определения содержания кальция в водной вытяжке.

Что мешает анализу.

Какие методы маскирования используются при комплексонометрическом методе определения общей жесткости водной вытяжки.

Напишите формулу для расчета содержания кальция и магния в водной вытяжке.

Лабораторная работа 7:

Сущность гравиметрического анализа.

Что такое осаждаемая форма.

Что такое гравиметрическая форма.

Опишите методику гравиметрического определения содержания сульфат-ионов в водной вытяжке.

Опишите нефелометрическое и турбидиметрическое определение содержания сульфат-ионов в водной вытяжке.

Напишите формулу для расчета содержания сульфат-ионов в водной вытяжке.

Лабораторная работа 8:

Сущность метода пламенной фотометрии.

Напишите формулу определения содержания суммы калия и натрия по разности содержания анионов и катионов.

Как оценить правильность анализа водной вытяжки.

Как улучшить качество анализа.

Как рассчитать абсолютную и относительную ошибки определения содержания ионов в водной вытяжки.

Единицы выражения результатов анализа водной вытяжки.

Как рассчитывается гипотетическое содержание солей в грунтах по результатам анализа водной вытяжки.

Лабораторная работа 9:

Что такое емкость катионного обмена грунта и в каких единицах она выражается.

Опишите общую методику определения емкости катионного обмена.

Опишите общую методику определения емкости катионного обмена по методу Антипова-Каратаева в модификации Р.И. Злочевской.

Напишите формулу для определения относительной ошибки определения емкости катионного обмена по методу Антипова-Каратаева в модификации Р.И. Злочевской.

Как достичь необратимости ионо-обменной реакции.

Лабораторные работы 10-11:

Какие методы определения емкости катионного обмена можно использовать для бескарбонатных грунтов, а какие – для карбонатных грунтов.

Опишите общую методику определения емкости катионного обмена по методу Пфеффера в модификации Беляевой.

Опишите общую методику определения состава обменного комплекса по методу Пфеффера в модификации Беляевой.

Напишите аналитическое уравнение, которое лежит в основе метода Пфеффера в модификации Беляевой.

Что такое титрование с замесителем.

Опишите методику определения состава обменного комплекса с использованием солевой и водной вытяжек.

Лабораторная работа 12:

Опишите методику определения содержания органического углерода в грунте методом мокрого сжигания по И.В. Тюрину.

Какова правильность метода И.В. Тюрина и способы ее улучшения.

Опишите методику определения содержания органического углерода в грунте методом мокрого сжигания по Густафсону.

Опишите методику определения содержания органического углерода в грунте методом мокрого сжигания по Бетелеву.

Напишите аналитические уравнения реакций, используемых в методе И.В. Тюрина.

Как рассчитать содержание органического вещества в грунте.

Лабораторная работа 13:

Опишите методику экспресс-определения карбонатов в грунте по методу В.Е. Соколовича.

Напишите аналитическое уравнение реакции, лежащей в основе методики В.Е. Соколовича.

Другие методы определения карбонатов в грунтах.

Рассчитайте относительную ошибку определения содержания карбонатов по методу В.Е. Соколовича.

Шкала и критерии оценивания (зачет/незачет)

Результаты обучения	Незачет	Зачет
Знания: (устный опрос) техника определения агрессивности грунтов по отношению к строительным конструкциям.	Фрагментарны е знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения: (устный опрос) применять полученные знания для оптимального подбора методов определения содержания отдельных компонентов химического состава грунтов	Умения практически отсутствуют	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности не принципиального характера)
Владение (устный опрос) лабораторными методами анализа водной вытяжки	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	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. зачет

3.2. Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации

Особенности химического анализа грунтов.
 Выражение содержания веществ в поровом растворе и в твердой фазе грунтов.
 Общая классификация методов химического анализа.
 Правильность и воспроизводимость методов химического анализа.
 Закон сложения ошибок.
 Методика приготовления водной и других видов вытяжек.
 Методика определения содержания карбонат-ионов в водной вытяжке грунта.
 Методика определения содержания хлорид-ионов в водной вытяжке грунта.
 Методика определения содержания сульфат-ионов в водной вытяжке грунта.
 Методика определения содержания ионов кальция в водной вытяжке грунта.
 Методика определения суммы ионов кальция и магния в водной вытяжке грунта.
 Определение содержания карбонатов в грунтах по экспресс-методу Соколовича.
 Определение содержания органического вещества методом мокрого сжигания по методу И.В. Тюрина.
 Определение содержания органического вещества методом мокрого сжигания по методу И.В. Тюрина в модификации ЦИНАО.
 Порядок определения емкости катионного обмена по методу К.К.Гедройца.
 Порядок определения емкости катионного обмена по методу Бобко-Аскинази в модификации Грабарова и Уваровой.
 Порядок определения емкости катионного обмена и состава обменных катионов по методу Пфедфера в модификации Н.И.Беляевой.
 Порядок определения обменных щелочей по методу Антипова-Каратаева.
 Охарактеризуйте агрессивность грунтов по отношению к бетону марок W4, W6, W8 на портландцементе.
 Охарактеризуйте коррозионную активность грунтов по отношению к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабелей.
 Охарактеризуйте коррозионную активность грунтов по отношению к углеродистой и низколегированной стали.
 Порядок расчета гипотетического состава солей.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (зачет)

Результаты обучения	Незачет	Зачет
Знания: (устный опрос) основные закономерности формирования коррозионной активности дисперсных грунтов по отношению к строительным конструкциям.	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения: (устный опрос) агрессивность компонентов геологической среды по отношению к различным строительным конструкциям.	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
Владения: (устный опрос) современными методами лабораторного определения компонентов, определяющих коррозионную активность дисперсных грунтов.	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

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