

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан геологического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова
чл.-корр. РАН Еремин Н.Н.



«25» сентября 2025г .

ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОС)

для оценивания результатов обучения
по дисциплине (модулю):

В-ПД Методы исследования минералов

Направление подготовки/ специальность:
05.03.01 Геология

Профиль программы бакалавриата:
Геохимия

Форма обучения:
Очная

Москва 2025

Фонд оценочных средств по дисциплине «**Методы исследования минералов**» разработан на основе ОС по специальности/направлению подготовки 05.03.01 Геология, утвержденного приказом по МГУ от 21.12.2021 № 1404 (в действующей редакции)

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

1. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) Методы исследования минералов

№ 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-1.Б	Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач.	И-2. Использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле в профессиональной деятельности	классификацию современных методов исследования вещества; физические основы важнейших методов исследования вещества	ставить и решать задачи по применению важнейших современных методов исследования вещества	навыками интерпретации и данных, получаемых с помощью спектроскопических и электронно-зондовых методов исследования вещества
2	ОПК-5.Б	Способен в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в составлении отчетов, обзоров по тематике работ, в подготовке докладов и публикаций.	И-1. Знает требования представления результатов, принятые в профессиональном сообществе. И-2. Корректно оформляет профессиональную документацию различного содержания в рамках проводимых исследовательских и прикладных работ.	физические основы, возможности и ограничения важнейших современных методов исследования вещества	корректно интерпретировать как собственные, так и литературные данные	навыками использования основных программных продуктов, позволяющих обрабатывать и представлять получаемые аналитические данные
3	ПК-5.Б	Готов к работе на современных полевых/лабо	И-1. Знает физические принципы и технические характеристики	возможности и ограничения рентгеноспек	корректно проводить пробоотбор и пробоподготов	методами пересчета химических составов

		раторных приборах, установках и оборудовании в соответствии с профилем подготовки.	стандартного современного полевого/лабораторного оборудования (по профилю подготовки)	трального электронно-зондового микроанализа, сканирующей электронной микроскопии, ИК спектроскопии и спектроскопии комбинационного рассеяния (КР) света	ку	минералов на кристаллохимические формулы, графического представления данных о составах минералов, обработки и интерпретации спектров ИК и КР
4	СПК-1.	Способен к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации в области наук геохимического цикла.	И-2. Владеет навыками систематизации и интерпретации данных в области наук геохимического цикла	возможности и ограничения важнейших методов исследования вещества	корректно интерпретировать как собственные, так и литературные данные	способами обработки и представления аналитических данных

Оценочные средства для текущего контроля и самостоятельной работы

2. Текущий контроль

Для текущего контроля успеваемости студентов курсу «**Методы исследования минералов**» используются такие формы, как контрольные работы, собеседования, сдача каждым студентом выполненных лабораторных работ. После окончания 5 и 6 семестров – промежуточный зачет, после окончания 7 семестра – экзамен.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине применяется для всех типов контроля.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля

1 часть

1. Приготовление препаратов: шлифы, монтированные шашки, препараты для исследования на ТЭМ, СЭМ, для проведения микрозондовых исследований.
2. Дробление минералов, определение крупности материала. Методы сепарации минералов (разделение минералов по физическим, физико-химическим и химическим свойствам). Контаминация проб в процессе пробоподготовки.

3. Иммерсионные методы исследования минералов: принцип работы, области применения
4. Иммерсионные жидкости, методы приготовления препаратов (без закрепления, с закреплением, из шлифов)
5. Определение показателей преломления методом полосы Бекке
6. Определение показателей преломления методом фокального экранирования
7. Микротвердость минералов: методы определения микротвердости, области применения.
8. Основы физики взаимодействия электронов с веществом.
9. Полезные сигналы, используемые в электронно-зондовых системах.
10. Рентгеновские микроанализаторы с волновыми спектрометрами и полупроводниковыми (Si-Li) детекторами: устройство, пределы обнаружения, точность анализа.
11. Качественный и количественный электронно-зондовый микроанализ.

2 часть

1. Электрические и магнитные свойства минералов
2. Термический анализ. Интерпретация и расшифровка термограмм: геометрические элементы кривых нагревания, идентификация термических эффектов
3. Активационные методы исследования минералов. Нейтронно-активационный анализ
4. Сравнительная характеристика протонного микрозонда, рентгенофлуоресцентного анализа и электронного микрозонда.
5. Стабильные и радиогенные изотопы; вымершие нуклиды, основные вопросы решаемые с помощью исследования стабильных изотопов в минералогии
6. Устройство и принципы работы масс-спектрометра. Области применения ионных зондов различных конструкций (SIMS и SHRIMS)
7. ICP-MS

3 часть

1. ИК-спектроскопия
2. КР-спектроскопия
3. Электронный парамагнитный резонанс
4. Оптическая спектроскопия.
5. Люминесценция и окраска минералов.

3. Оценочные средства по промежуточной и итоговой аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

1. Проботбор и пробоподготовка. Методы сепарации минералов.
2. Электронно-зондовые системы. Основы физики взаимодействия электронов с веществом. Полезные сигналы.
3. ТЭМ: принципиальное устройство, области применения
4. СЭМ: принципиальное устройство, области применения
5. Оже-микроскопы: принципиальное устройство, области применения
6. Рентгеновские микроанализаторы с волновыми спектрометрами: устройство, пределы обнаружения, точность анализа
7. Рентгеновские микроанализаторы с полупроводниковыми (Si-Li) детекторами: устройство, пределы обнаружения, точность анализа.

8. Качественный и количественный электронно-зондовый микроанализ. ZAF-поправки.
9. Микротвердость минералов: методы определения микротвердости, области применения.
10. Иммерсионные методы исследования минералов: принцип работы, области применения
11. Электрические и магнитные свойства минералов
12. Термический анализ. Интерпретация и расшифровка термограмм: геометрические элементы кривых нагрева, идентификация термических эффектов
13. Активационные методы исследования минералов. Нейтронно-активационный анализ
14. Протонный микрозонда и рентгенофлуоресцентный анализ.
15. Стабильные и радиогенные изотопы; вымершие нуклиды, основные вопросы решаемые с помощью исследования стабильных изотопов в минералогии
16. Устройство и принципы работы масс-спектрометра. Области применения ионных зондов различных конструкций (SIMS и SHRIMS)
17. ICP-MS
18. ИК-спектроскопия
19. КР-спектроскопия
20. Электронный парамагнитный резонанс
21. Оптическая спектроскопия.
22. Люминесценция и окраска минералов.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания (устный опрос) классификации современных методов исследования вещества; физических основ, возможностей и ограничений важнейших методов исследования вещества	Знания отсутствуют или весьма фрагментарные	Знания есть, но отсутствует их систематичность	Знания систематические, но имеются пробелы.	Систематические знания
Умения корректно проводить пробоотбор и пробоподготовку; интерпретировать получаемые аналитические данные	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиал	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение корректно проводить пробоотбор и	Успешное умение корректно проводить пробоотбор и пробоподготовку; интерпретиро

		ьного характера	пробоподготовку; интерпретироват ь получаемые аналитические данные	вать получаемые аналитические данные
Владения способами обработки и представления аналитических данных.	Навыки отсутствуют	Фрагментарно е владение способами обработки и представлени я аналитически х данных.	В целом сформированные навыки владения способами обработки и представления аналитических данных.	Владение способами обработки и представления аналитически х данных.

Автор (авторы) программы Власов Е.А.