

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):

Вар Рентгеноструктурный анализ

Направление подготовки/ специальность:

05.03.01 Геология

Профиль программы бакалавриата:

Геохимия

Форма обучения:

Очная

Москва 2025

Фонд оценочных средств по дисциплине «**Рентгеноструктурный анализ**» 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

№ п/п	Код компе тенции	Содержание компетенци и (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций		
				Знать	Уметь	Владеть
1	Б.ОПК-1.	Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач.	Б.ОПК-1. И-1. Использует базовые знания фундаментальных разделов математических и естественных наук в профессиональной деятельности Б.ОПК-1. И-2. Использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле в профессиональной деятельности	физические основы дифракции рентгеновских лучей в кристаллах	использовать данные порошковой рентгеновской дифракции для исследования кристаллических структур	
2	Б.ПК-2.	Способен в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в получении и интерпретации информации (в соответствии с	Б.ПК-2. И-1. Под руководством специалиста высокой квалификации участвует в получении информации по объектам исследования (в соответствии с профилем подготовки),	возможности получения структурной информации с использованием порошковой рентгеновской дифракции		

		профилем подготовки).	составляет рефераты и аналитические обзоры по собранной информации. Б.ПК-2. И-2. Владеет навыками по обработке полученных результатов согласно требованиям, принятым в профессиональном сообществе. Б.ПК-2. И-3. Готовит отчетную документацию по выполненной работе.			
	Б.ПК-5	Готов к работе на современных полевых/лабораторных приборах, установках и оборудовании в соответствии с профилем подготовки.	Б.ПК-5. И-1. Знает физические принципы и технические характеристики стандартного современного полевого/лабораторного оборудования (по профилю подготовки). Б.ПК-5. И-2. Имеет базовые навыки работы под руководством специалиста	различные методики получения порошковых рентгенографических данных и способы их обработки и интерпретации		

			высокой квалификации на полевом/лабораторном оборудовании (по профилю подготовки). Б.ПК-5. И-3. Знает правила техники безопасности при работе на полевом/лабораторном оборудовании (по профилю подготовки).			
	Б.ПК-12.	Способен организовывать мероприятия, направленные на соблюдение правил по охране труда и контроль за соблюдением правил техники безопасности.	Б.ПК-12. И-1. Знает правила по охране труда и контролю за соблюдением техники безопасности при поведении полевых/лабораторных работ. Б.ПК-12. И-2. Имеет базовые навыки организации мероприятий по соблюдению правил по охране труда и контролю за соблюдением правил	основные принципы работы на порошковом рентгеновском дифрактометре		

			техники безопасности.			
	Б.СПК-1.	Способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации в области наук геохимического цикла (формируется частично).	Б.СПК-1. И-1. Владеет методами поиска и анализа информации в области наук геохимического цикла, в том числе – с применением современных информационных коммуникационных технологий. Б.СПК-1. И-2. Владеет навыками систематизации и интерпретации данных в области наук геохимического цикла.	основные принципы работы с порошковыми рентгенографическими данными.	на основе результатов порошковой рентгеновской съемки кристаллов идентифицировать соединение, моделировать теоретический рентгенодифракционный спектр, получать и интерпретировать детальные структурные данные на основе уточнения структуры по порошковым экспериментальным данным	теоретически ми основами и практическим и навыками по использованию порошковых рентгенодифракционных методов при исследовании состава и структуры кристаллов.

Оценочные средства для самостоятельной работы, текущего и промежуточного контроля

6 семестр, вторая часть курса “Рентгеноструктурный анализ”

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

2.1 Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля:

1. Идентификация образца и расчет параметров элементарной ячейки
2. На чем основан метод полнопрофильного анализа? В чем его отличие от расчетов по данным монокристалльного эксперимента?
3. Структурные и профильные уточняемые параметры.
4. В чем заключается сложность в выборе функции описания профиля пика в методе Ритвельда?
5. Выбор функции уточнения текстурирования образца и направления текстуры.
6. Основные критерии оценки качества уточненной структурной модели.
7. Расчет формального и локального баланса валентных усилий. В чем их отличие?

2.2 Расчетные домашние задания:

1. Обработка порошковой дифрактограммы, идентификация образца и расчет параметров элементарной ячейки.

2. Работа с базами данных. Идентификация образца, выбор структурной модели.
3. Составление файла инструкций для введения данных в программу для уточнения кристаллической структуры по порошковым данным.
4. Расчет формального баланса валентных усилий. Изображение и описание полученной структурной модели.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Дифракция а поликристаллическом образце.
2. Основные модели дифракции рентгеновских лучей.
3. Метод Ритвельда. Подготовка образцов, выбор режима и геометрии эксперимента.
4. Различные геометрии съемки – преимущества и недостатки.
5. Использование баз данных для идентификации вещества и выбора структурной модели.
6. Структурные и профильные параметры, желательная последовательность уточнения.
7. Текстурирование образца. Смешанные параметры.
8. Функции описания профиля пика.
9. Критерии оценки качества полученной структурной модели.
10. Формальный баланс валентных усилий.
11. Локальный баланс валентных усилий.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: основ метода Ритвельда, основных функций описания профиля пика и критериев их выбора, профильных и структурных параметров, критериев оценки качества структурной модели.	Знания отсутствуют или весьма фрагментарны	Знания есть, но отсутствуют их систематичность	Знания систематические, но имеются пробелы	Систематические знания в достаточном объеме
Умения: использовать специализированные расчетные программы для уточнения и изображения кристаллических структур неорганических соединений.	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает ошибки не принципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать расчетные программы.	Успешное умение использовать расчеты для уточнения структурной модели
Владения: методом полнопрофильного анализа для уточнения структур, графического	Навыки владения отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки владения методом расчета и изображения структур	Владение расчетным и графическими методами, использование баланса валентных

изображения структурной модели, расчета баланса валентных усилий.				усилий для оценки правильности структурной модели
---	--	--	--	---

Автор программы академик Пушаровский Д.Ю.