

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 Минералогическая кристаллография

Направление подготовки/ специальность:
05.03.01 Геология

Профиль программы бакалавриата:
Геохимия

Форма обучения:
Очная

Москва 2025

Фонд оценочных средств по дисциплине **«Минералогическая кристаллография»** 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 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	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, методы получения рентгенограмм, минералогические задачи, решаемые с использованием рентгенографии, и важнейшие структурные типы минералов разных классов.	использовать рентгенографические методы для диагностики минералов и определения параметров их элементарных ячеек. Понимать публикации, посвященные	
2	Б.ОПК-2.	Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении профессиональной деятельности	Б.ОПК-2. И-1. Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях геологических процессов для решения профессиональных задач.	индикаторную роль особенностей состава и структуры порообразующих минералов в решении проблем их генезиса, а также в их использовании и при поиске месторождений		

				минерального сырья.		
3	Б.ОПК-3. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки	Б.ОПК-3. И-1. Использует типовые подходы и методы при решении задач профессиональной деятельности. Б.ОПК-3. И-2. Владеет базовыми навыками получения информации (полевой, камеральной, лабораторной) для решения стандартных задач профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки. Б.ОПК-3. И-3. Владеет базовыми навыками обработки и интерпретации информации при решении стандартных задач профессиональной деятельности в соответствии с профилем подготовки.	методы рентгенографической диагностики минералов и основные подразделения на основе представлений об их составе и структуре, а также современные идеи о составе, строении и эволюции земных оболочек.		
	Б.СПК-1.	Способность к поиску, критическому	Б.СПК-1. И-1. Владеет методами	основные подразделения современной	правильно охарактеризовать	навыками описания кристаллическ

		анализу, обобщению и систематизации научной информации в области наук геохимического цикла (формируется частично).	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.	классификации и минералов и их характерные особенности, а также начальный подход к рентгенографической характеристике и диагностике их важнейших представителей	структурные принципы основных групп породообразующих минералов и важную роль, которую играет минералогическая кристаллография в науках о Земле	их структур, начальных этапов изучения минералов, необходимым и сведениями о результатах современных исследований вещества Земли и некоторых планет Земной группы
--	--	--	--	---	--	---

Оценочные средства для текущего контроля и самостоятельной работы

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

Модель дифракции по Брэггу. Модель дифракции по Лауэ.

Сплошной и характеристический спектры рентгеновских лучей.

Природа α_1 и α_2 волн.

Вывод квадратичных форм в рентгенографии.

Рентгеновская диагностика, точность расчета рентгенограмм, возникающие проблемы.

Особенности рентгенографии при высоких давлениях.

Структурные типы минералов глубинных геосфер.

Поглощение рентгеновских лучей. Рентгеновские фильтры.

Что такое синхротронное излучение и где оно применяется?

Структурные типы простых веществ и интерметаллидов. Правила валентно-электронной концентрации. Структуры муассонита и когенита.

Структурные типы металлов. Структуры замещения и внедрения в интерметаллидах. Фазы Лавеса.

Металлы в ядрах Земли и Луны.

Понятие о квазикристаллах и их симметрии. Природные квазикристаллы.

Структуры газов и газогидратов.

Полиморфные модификации углерода и их структуры. Литосферные и сублитосферные алмазы.

Включения рингвудита и металлов. Бриллиантовая огранка.

Структурные типы, общие для галогенидов и оксидов. Структура флюорита и его гомологов.

Полиморфизм вюстита FeO. Высоко-спиновое и низко-спиновое состояние Fe.

Структурные типы рутила, голландита и Са-феррита: их роль как матриц мантийных минералов.

Силикатные перовскиты, пост-перовскит, бриджманит.

Основные структурные типы гидроксидов и связанных с ними соединений. Минералы ЖМК.

Особенности формирования электронных оболочек в тетраэдрических сульфидах и дисульфидах.

Донорно-акцепторные взаимодействия в структурах сульфидов. Рентгенография арсенопирита.

Кластерные сульфиды.

Сульфиды неполновалентных элементов. Структуры тетраэдрических сульфосолей. Что такое сульфосолевые нити?

Структурные типы островных силикатов. Структура оливина. Диагностика состава. Структурные перестройки оливина при высоких давлениях. Аккумуляторы воды в мантии.

Островные группировки из тетраэдров в структурах силикатов.

Кольцевые силикаты.

Структуры цепочечных и силикатов и пироксеноидов. Структура диопсида. Акимотоит и хемлеит – силикаты со структурой ильменита.

Структуры амфиболов и биопиритов. Модулярная минералогия. Основные элементы структуры чароита.

Основные структурные типы слоистых силикатов. Политипия слюд. Ди- и три-октаэдрические слои.

Диагностика слоистых силикатов. Рентгеновская диагностика минералов группы хлорита.

Смешаннослойные силикаты (сметиты).

Группа серпентина. Механизм снятия структурных напряжений. Структуры палыгорскита и сепиолита. Что такое гетерофилосиликаты?

Полиморфные модификации SiO₂. HP-модификации: коэсит, стишовит, зейфертит.

Семейство полевых шпатов. Определение состава полевых шпатов.

Определение структурного состояния полевых шпатов. Метод Стюарта-Райта.

Что означает термин фельдшпатоиды? Микропористые, мезопористые и макропористые цеолиты: особенности структур. Важнейшие минералы – натролит, гейландит (клиноптилолит) и шабазит.

Волокнистые, «слоистые» и каркасные цеолиты. Области применения.

Структуры ромбоэдрические и ромбические карбонаты. Рентгенография доломита. Различие структур малахит и азурита – главных Cu-карбонатов. Са-, Mg- и Fe- карбонаты при высоком давлении.

Смешанные комплексы в структурах сульфатов. Структуры квасцов, хальконтита, линарита, алуниита-ярозита и гипса.

Структуры главных представителей класса боратов: суанита, ссайбелиита, колеманита, улесита и буры.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: природы и свойств рентгеновских лучей; моделей их дифракции в кристаллах; целей и задач, решаемых с применением рентгенографии в науках о Земле; современных представлений о	Знания отсутствуют или весьма фрагментарны	Знания есть, но отсутствует их систематичность	Знания систематические, но имеются пробелы	Систематические знания, основанные на понимании особенностей дифракции рентгеновских лучей в кристаллах, а

минеральном составе земных оболочек.				также на понимании структурных принципов различных классов минералов.
Умения: Выполнить рентгенографическую диагностику изучаемых минералов и определить параметры их элементарных ячеек; получить информацию о составе и индикаторных структурных особенностях основных породообразующих минералов	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности и не принципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в умении получать рентгенограммы, пользоваться формулами для их расчета, а также в использовании базы рентгенографических данных ICSD	Успешное умение расчета рентгенограмм, проведения диагностики минералов, использования современной базы рентгенографических данных и восприятия новых результатов в области физики и химии минералов.
Владения: методами обработки экспериментальных данных, необходимых для рентгенографической диагностики минералов, а также для первичной характеристики их состава и структуры; знанием современных проблем минералогической кристаллографии.	Навыки владения методами и умения решать предложенные учебные задачи отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом понимание физических основ дифракции рентгеновских лучей, но возможны ошибки в расчете рентгенограмм	Владение методами расчета и рентгеновской диагностики минералов, а также подходами к характеристике основных структурных типов породообразующих минералов

Автор программы академик Д.Ю. Пущаровский