

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Образовательный центр г. Когалым

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по образовательной деятельности

 А.Б. Петроченков

"29" июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Кристаллография и минералогия
Форма обучения	Очная
Уровень высшего образования	Специалист
Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))	144 (4)
Специальность	21.05.02 Прикладная геология

Пермь 2023

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины - изучение вещественного состава земной коры кристаллографическими и минералогическими методами.
Задачи изучения дисциплины:
Изучение основных методов исследования состава, строения, свойств минералов и кристаллов горных пород.
Формирование умения определять главные минералы и горные породы кристаллооптическими методами.
Формирование владения методикой анализа парагенетических минеральных ассоциаций.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Модели природных многогранников.
Генетическая минералогия и диагностические свойства
Минеральный состав земной коры.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-13	ИД-1ОПК-13	Знать существенные свойства и причинно-следственные связи минеральных оболочек земного шара в различных формах проявления кристаллического вещества, генезис природных минеральных комплексов.	Знает химический и минеральный состав горных пород и руд, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых; основы рационального и комплексного освоения минерально-сырьевой базы	Зачет
ОПК-13	ИД-2ОПК-13	Уметь использовать онтогенетические	Умеет оценивать, с естественнонаучных	Отчёт по практическ

		свойства развития структурно-минералогических ассоциаций, определить состав структурно-минеральных ассоциаций горных пород.	позиций, химический и минеральный состав горных пород и руд, морфологические особенности и генетические типы месторождений полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению недр	ому занятию
ОПК-13	ИД-3ОПК-13	Владеть комбинативным подходом к изучению различных форм проявления кристаллического вещества, необходимыми методами исследования кристаллических многогранников и коллекционных минералов.	Владеет навыками анализа вещественного состава пород и руд; геолого-генетических типов месторождений; решения задач по рациональному и комплексному освоению минерально-сырьевой базы	Отчёт по практическому занятию
ПКО-3	ИД-1ПКО-3	Знать методы определения физических и оптических свойств минералов в полевых и лабораторных условиях	Знает методы проведения аналитических и лабораторных исследований, составления текстовой, табличной графической документации	Отчёт по практическому занятию
ПКО-3	ИД-2ПКО-3	Уметь определять свойства минералов, анализировать состав минеральных ассоциаций	Умеет проводить анализ и обобщение полученных данных, составлять графические документы об объекте исследования	Отчёт по практическому занятию
ПКО-3	ИД-3ПКО-3	Владеть навыками описания образцов и шлифов главных порообразующих минералов	Владеет навыками проведения и интерпретации полученных геологических данных и составления графических документов	Отчёт по практическому занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	58	58
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	24	24
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	86	86
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	9	9
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3й семестр				
Модуль 1. Кристаллография				
Тема 1. Строение кристаллического вещества. Понятие о кристаллах. Внутренний порядок в кристаллах. Элементы ограничения. Кристаллографические оси, осевые отношения, параметры. Форма кристаллов.	2	0	4	6
Тема 2. Симметрия кристаллов. Элементы симметрии. Тридцать два кристаллических класса. Высшая, средняя и низшая категория сингоний. Проекция кристаллов. Двойниковые кристаллы.	2	0	4	6

Тема 3. Кристаллогенезис Рост кристаллов. Дефекты. Влияние среды на симметрию кристаллов. Габитус, двойники, минеральные сростки.	2	0	2	6
Тема 4. Свойства кристаллов Изотропные и анизотропные кристаллы. Отражение и преломление света. Поляризованный свет. Оптические оси кристаллов.	2	0	2	6
Модуль 2. Минералогия				
Тема 5. Кристаллооптический метод Устройство поляризационного микроскопа. Исследования минералов без анализатора. Исследования минералов в скрещенных николях. Коноскопический метод.	2	0	4	6
Тема 6. Предмет и объекты минералогии Понятие о минералах. Прикладное значение минералогии. Основные задачи минералогии. Минеральные ассоциации.	2	0	0	2
Тема 7. Строение минералов Конституция, химический состав, изоморфные ряды и полиморфные модификации минералов.	2	0	0	6
Тема 8. Физические и химические свойства минералов Окраска, черта, иризация, спайность, отдельность, излом, твердость, плотность, блеск, прочность, электрические и магнитные свойства.	2	0	2	6
Тема 9. Классификация минералов Систематическое описание минералов по классам: самородные минералы, сульфиды, окислы, гидроокислы, галогениды, карбонаты, нитраты, бораты, сульфаты, фосфаты, хроматы, вольфраматы, арсенаты, силикаты.	2	0	14	12
Тема 10. Магматогенные минералы Магматические расплавы. Особенности дифференциации магмы. Порядок кристаллизации расплавов. Влияние термобарических условий на конституцию минералов.	2	0	0	8
Тема 11. Экзогенные минералы Экзогенные процессы минералообразования. Минералогия кор выветривания. Минералы образующиеся при седиментации из истинных и коллоидных растворов. Минералы биохимического генезиса.	2	0	0	8

Тема 12. Метаморфические минералы Метаморфические процессы образования минералов. Парагенезисы минералов различных фаций регионального метаморфизма. Минеральные ассоциации локального метаморфизма	1	0	0	8
Тема 13. Минералогические ассоциации горных пород Парагенетические системы минералов магматических, пегматитовых, пневматолитовых, осадочных и метаморфических пород.	1	0	0	6
Итого за 3й семестр	24	0	32	86
Итого по дисциплине	24	0	32	86

Примерная тематика практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Элементы симметрии, формулы симметрии
2	Виды симметрии и сингонии
3	Простые формы кристаллов
4	Построение проекций по координатам
5	Проекция кристаллов
6	Диагностические свойства минералов
7	Самородные элементы, сульфиды
8	Окислы, гидроокислы.
9	Галогениды, сульфаты, карбонаты
10	Нитраты, бораты, фосфаты, хроматы, вольфраматы, арсенаты.
11	Силикаты
12	Устройство поляризационного микроскопа
13	Изучение минералов в шлифах

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

<p>Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.</p> <p>Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и</p>
--

креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

Не используется

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / авторизованный доступ)
Основная литература	Мордасов Д. М., Строкова В. В., Жерновский И. В. Кристаллография : учебное пособие. Тамбов : ТГТУ, 2018. 84 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RULAN-RU-LAN-BOOK-319694	сеть Интернет; авторизованный доступ
Основная литература	Кристаллография и минералогия : лабораторный практикум. специальность 21.05.02 - прикладная	https://elib.pstu.ru/Record/RULAN-RU-LAN-BOOK-155116	сеть Интернет; авторизованный доступ

	геология. специализация «геология нефти и газа». квалификация выпускника - специалист. Ставрополь : СКФУ, 2016. 87 с.		
Дополнительная литература	Батаев И. А., Батаев А. А., Лазуренко Д. В. Кристаллография. Методы проецирования кристаллов : учеб. пособие. Новосибирск : НГТУ, 2017. 72 с.	https://elib.pstu.ru/Record/RULAN-RU-LAN-BOOK-118087	сеть Интернет; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	WinRAR (лиц.№ 879261.1493674)

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения
Лекция	Столы, стулья, стационарный презентационный комплекс
Практическое	Столы, стулья, стационарный презентационный комплекс

занятие	
---------	--

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**
Образовательный центр г.Когалым

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
"Кристаллография и минералогия"

Форма обучения	Очная
Уровень высшего образования	Специалитет
Общая трудоемкость (час., (ЗЕТ))	144 (4)
Специальность	21.05.02 Прикладная геология
Курс: 2	Семестр: 3
Дифференцированный зачет: 3 семестр	

Пермь 2023

Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Кристаллография и минералогия" является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины (РПД). ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины "Кристаллография и минералогия" запланировано в течение одного семестра (3 семестра учебного плана).

Предусмотрены аудиторные лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине.

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и в ходе практических занятий, а также на дифференцированном зачете (табл. 1.1)

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговый
	С	ТО	ОПР	Т	Экзамен
Усвоенные знания					
3.1. Знать существенные свойства и причинно-следственные связи минеральных оболочек земного шара в различных формах проявления кристаллического вещества, генезис природных минеральных комплексов.	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ
3.2. Знать методы определения физических и оптических свойств минералов в полевых и лабораторных условиях	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ
Освоенные умения					
У.1. Уметь использовать онтогенетические свойства развития структурно-минералогических ассоциаций, определить состав структурно-минеральных ассоциаций горных пород.	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ
У.2. Уметь определять свойства минералов, анализировать состав минеральных ассоциаций	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ
Приобретенные владения					
В.1. Владеть комбинативным подходом к	С	ТО	ОПР	Т	ТВ

изучению различных форм проявления кристаллического вещества, необходимыми методами исследования кристаллических многогранников и коллекционных минералов.					ПЗ КЗ
В.2. Владеть навыками описания образцов и шлифов главных породообразующих минералов	С	ТО	ОПР	Т	ТВ ПЗ КЗ

С - собеседование по теме; ТО - коллоквиум (теоретический опрос); КЗ - кейс-задача (индивидуальное задание); ОПР - отчет по лабораторной работе; ОПР - отчет по практической работе; Т/КР - рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ - теоретический вопрос; ПЗ - практическое задание; КЗ - комплексное задание экзамена.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучающихся, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с "Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ" предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль с целью контроля исходного уровня подготовленности обучающегося и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента "знать" заданных компетенций) на каждом аудиторном занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучающимися отдельных компонентов "знать" и "уметь" заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), рефератов, эссе и т.д.
- рубежный контроль по дисциплине, проводимый на следующей неделе после прохождения каждого теоретического раздела дисциплины, и промежуточный, осуществляемый во время каждого контрольного мероприятия внутри тематического раздела дисциплины;
- межсессионная аттестация с целью единовременного подведения итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме тестирования или проверки рубежных контрольных работ после изучения каждого тематического модуля учебной дисциплины.

2.2.1 Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланировано 13 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

2.2.2. Рубежное тестирование

Запланировано 2 (указать конкретное число) рубежных тестирований после освоения студентами каждого модуля дисциплины:

- Кристаллография;
- Минералогия.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль по дисциплине)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля, а также успешная защита отчетов по всем практическим занятиям.

Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета по дисциплине проводится по билетам. Билет содержит теоретический вопрос для проверки усвоенных знаний,

практическое задание для проверки освоенных умений и комплексное задание для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта билетов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме оценки уровня сформированности компонентов "знать", "уметь" и "владеть" заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения в процессе промежуточной аттестации для компонентов "знать", "уметь" и "владеть" приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1 Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций путем выборочного контроля в процессе промежуточной аттестации считается, что полученная оценка за компонент проверяемой компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1	Сколько атомов железа в молекуле пирита? 1 4 2 3	ОПК-13
3	Количество атомов кислорода в молекуле минерала гематита 3 4 5 7	ОПК-13
2	Количество наиболее распространенных в природе полиморфных модификаций углерода	ОПК-13
2	Сколько молекул воды содержится в молекуле гипса?	ОПК-13
2	Сколько атомов кальция в молекуле кальцита?	ОПК-13
магнетит	Какой минерал из группы окислов обладает магнитными свойствами?	ОПК-13
кварц	Выберите минерал, содержащий кремний: халькопирит, кварц, апатит	ОПК-13
оливин	Наиболее высокотемпературный минерал в ряду Боуэна	ОПК-13
флюс при плавке, оптическое стекло	Каково практическое применение минерала флюорита?	ОПК-13
лимонит, окислы марганца, вивианит	Какие минералы типичны для болот?	ОПК-13
7	Твердость кварца по шкале Мооса? 7 4 5 3	ПКО-3
3	Стандартная толщина шлифа (в сотых долях мм)? 3 4 2 5	ПКО-3
6	Твердость ортоклаза по шкале Мооса 4,5 9 12 6	ПКО-3
1	Какой порядковый номер в шкале Мооса имеет тальк?	ПКО-3
3	Минимальное число кремнекислородных тетраэдров в молекуле кольцевых силикатов	ПКО-3
алмаз	Какой минерал обладает наибольшей твердостью?	ПКО-3
силикаты	Какая группа минералов обладает преимущественно эндогенным происхождением?	ПКО-3
образование минералов из вулканических газов	Что такое эксгаляционное минералообразование?	ПКО-3

<p>профиль, в котором выветривание проявляется наиболее полно</p>	<p>Что такое полный профиль коры выветривания?</p>	<p>ПКО-3</p>
<p>цвет, блеск, прозрачность, цвет черты</p>	<p>Какие диагностические свойства минералов относятся к оптическим?</p>	<p>ПКО-3</p>