

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт геохимии им. А.П. Виноградова
Сибирского отделения Российской академии наук**

УТВЕРЖДЕНА

на заседании Ученого совета ИГХ СО РАН

Протокол № 5 от 26.04.2024 г.

Директор ИГХ СО РАН д.г.-м.н. А.Б. Перепелов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Минералогия и процессы минералообразования

Направление подготовки: 05.04.01 Геология
направленность "Геохимия, минералогия и геоэкология"

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Иркутск 2024 г.

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	4
3.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций	4
4. Содержание и структура дисциплины	6
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	6
4.2 План и перечень тем самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	8
4.3 Содержание учебного материала	9
4.3.1. Содержание материала дисциплины	9
4.3.2. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	9
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
5.1. Перечень основной и дополнительной литературы	14
5.1.1. Основная литература	14
5.1.2. Дополнительная литература	14
5.2. Периодические издания	14
5.3. Базы данных, поисково-справочные и информационные системы	14
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	15
6.2. Программное обеспечение	16
6.3. Технические и электронные средства обучения	16
7. Образовательные технологии	16
8. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	16
8.1. Оценочные средства для текущего контроля	16
8.1.1. Тема реферата	16
8.1.2. Примерный список устных и письменных вопросов	16
8.1.3. Материалы для проведения текущего контроля знаний студентов	17
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации	17
8.2.1. Вопросы к зачёту	17
8.2.2. Экзаменационные билеты для сдачи экзамена	18

1. Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина Б1.В.03 «Минералогия и процессы минералообразования» относится к числу естественнонаучных предметов.

Основной целью изучения дисциплины является усвоение фундаментальных теоретических основ минералогии и формирование представлений о физико-химических условиях образования главных генетических типов минеральных ассоциаций.

Задачи дисциплины:

1. Научиться использовать современные положения минералогии на разных этапах осуществления и сопровождения научно-исследовательских работ и использовать фундаментальные теоретические знания как способ получения фактической информации и инструмент для создания моделей и интерпретации результатов научных исследований
2. Освоить приёмы наблюдения, измерения, осуществление сбора, документирования и анализа геолого-минералогической информации и материала, формулирования выводов.
3. Освоить методы подготовки проб для проведения аналитических исследований
4. Обрести навыки описания минеральных образцов и составления документации с интерпретаций и сформулированными выводами.
5. Научиться выбирать и определять оптимальные технические и химические средства, а также необходимое лабораторное оборудование, применяемых при постановке научных исследований минеральных объектов.
6. Обрести умение изучать и использовать научно-техническую информацию, применять отечественный и зарубежный опыт при выполнении задач научно-исследовательской работы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Учебная дисциплина Б1.В.03 «Минералогия и процессы минералообразования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и проводится в первом и втором семестрах для студентов первого года обучения.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных следующими предшествующими дисциплинами при освоении бакалаврской программы и/ или программы специалитета: химия, физика, общая геология, кристаллография.

Приступая к освоению дисциплины «Минералогия и процессы минералообразования», студент должен

знать:

1. о роли и месте физики, химии, геологии и кристаллографии в современной научной картине мира;
2. физическую сущность наблюдаемых во Вселенной явлений;
3. основополагающие физические, химические, геологические и кристаллографические понятия, закономерности, законы и теории;
4. физическую, химическую, геологическую и кристаллографическую терминологию и символику;

уметь:

1. самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности;
2. самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
3. продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
4. использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
5. анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию;
6. исследовать и анализировать разнообразные физические, химические и геологические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;
7. выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических, химических и геологических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
8. обрабатывать результаты измерений, описывать, анализировать и оценивать достоверность полученного результата; обнаруживать зависимость между физическими, химическими, кристаллографическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
9. решать физические, химические, геологические и кристаллографические задачи;
10. применять полученные знания для объяснения условий протекания физических, химических и геологических явлений в природе;

11. прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими, химическими и геологическими процессами, с позиций экологической безопасности.

владеть:

1. навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
2. навыками самостоятельной информационно-познавательной деятельности, получения необходимой информации из словарей разных типов, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
3. языковыми средствами – умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;
4. навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.
5. навыками безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования
6. основными методами научного познания, используемыми в физике, химии, геологии, кристаллографии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;
7. методами самостоятельного планирования и проведения физических и химических экспериментов с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;

Полученные в рамках изучения дисциплины «Минералогия и процессы минералообразования» приобретенные знания, умения, навыки и опыт необходимы для освоения последующих дисциплин таких как: «Оптическая микроскопия пород и руд», «Геохимия процессов рудообразования», «Геохимия седиментогенеза» «Геохимия магматических и метаморфических процессов» «Изотопная геология и геохронология» «Интерпретация геохимических данных» «Петрология» «Методы физико-химического моделирования в науках о Земле».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины Б1.В.03 «Минералогия и процессы минералообразования» направлен на формирование у студента следующих компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.01 Геология:

3.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1 Способен использовать фундаментальные теоретические знания при решении научно-исследовательских задач в области геологии	ИД-1пк1 Использует современные положения фундаментальных геологических дисциплин на разных этапах осуществления и сопровождения научно-исследовательских работ	Знать: положение минералогии в современной научной картине мира; роль минералогии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека при решении практических задач для развития минерально-сырьевой базы. Уметь: применять полученные знания для объяснения условий протекания минералообразующих процессов в природе, для принятия практических решений на разных этапах осуществления и сопровождения научно-исследовательских работ; Владеть: основополагающими понятиями минералогии; минералогической терминологией и символикой
	ИД-2пк1 Воспринимает фундаментальные теоретические знания как способ получения фактической информации и инструмент для создания моделей и интерпретации результатов научных исследований	Знать: наиболее распространённые минеральные виды, особенности их химического состава, кристаллических структур, физических свойств, происхождение и области применения; Уметь: определять наиболее распространённые породообразующие и рудные минералы; сформировать собственную позицию по отношению к фактической информации, получаемой из разных источников, в том числе и из результатов научных исследований; Владеть: методами определения физических свойств минералов и навыками диагностики минералов по внешним макроскопическим свойствам для создания моделей и интерпретации результатов научных исследований;

ПК-2 Способен осуществлять сбор и анализ геологической информации и материала, а также проводить их документирование	ИД-1пк-2 Проводит отбор, описание, документирование и анализ геологической информации и материала	Знать: основы описательной и генетической минералогии, структурно-химическую систематику минералов, основные минеральные ассоциации различных генетических типов Уметь: обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими свойствами минералов и их конституцией, объяснять полученные результаты, делать выводы Владеть: основными методами научного познания, используемыми в минералогии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;
	ИД-2пк-2 Выполняет необходимые процедуры по подготовке проб для проведения аналитических исследований	Знать: методы подготовки проб и минералогических препаратов для проведения аналитических исследований Уметь: применять различные методы сепарирования минералогических проб с помощью тяжёлых жидкостей, электромагнитных и магнитных устройств Владеть: методами изготовления препаратов для исследования
ПК-3 Способен выбирать и определять оптимальные технические средства и необходимое оборудование при постановке научных исследований, подготавливать и проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения, составлять их описание, выполнять их интерпретацию и формулировать выводы	ИД-1пк-3 Выбирает и определяет оптимальные технические средства и необходимое оборудование при постановке и проведении научных исследований или эксперимента	Знать: основные современные лабораторные методы исследований минералов и их агрегатов Уметь: выбрать оптимальную схему исследования и необходимое оборудование при исследовании минералов и их агрегатов Владеть: умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении кристаллического вещества и основных физических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования
	ИД-2пк-3 Подготавливает и проводит исследования, эксперименты, наблюдения, измерения, составляет их описание, выполняет их интерпретацию и формулирует выводы	Знать: правила техники безопасности при проведении исследований и экспериментов Уметь: применять химические реактивы и лабораторное оборудование для исследования минералов современными аналитическими методами, вести наблюдения за экспериментом Владеть: методами самостоятельного планирования и проведения экспериментов и исследований с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием; навыком описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;
ПК-4 Способен изучать и использовать научно-техническую информацию, применять отечественный и зарубежный опыт при выполнении задач научно-исследовательской работы	ИД-1пк4 Использует учебную, справочную, периодическую, фондовую литературу и информационные ресурсы геологического, геохимического и экологического профиля при выполнении научно-исследовательских работ	Знать: основную и дополнительную учебную, справочную, периодическую, фондовую литературу и информационные ресурсы минералогического профиля при выполнении научно-исследовательских работ Уметь: использовать в речевой практике понятийный минералогический аппарат при создании устных и письменных работ Владеть: основными стилистическими ресурсами понятийного минералогического аппарата, основными нормами научного языка
	ИД-2пк4 Ориентируется в структуре современных информационных источников, ресурсов и литературе для поиска и подбора актуальной информации или углубления знаний в рамках решения конкретной профессиональной задачи	Знать: структуру современных информационных источников, ресурсов и литературу для поиска и подбора актуальной информации или углубления знаний в рамках решения конкретной профессиональной задачи Уметь: находить нестандартные способы решения конкретных минералогических задач, используя современные информационные источники, давать количественную оценку, проводить расчеты по формулам и уравнениям Владеть: активным и потенциальным словарным запасом минералогических терминов и понятий, определённым объемом используемых в научных исследованиях терминологических средств для свободного выражения мыслей в рамках решения конкретной профессиональной задачи

4. Содержание и структура дисциплины

Объем дисциплины Б1.В.03 «Минералогия и процессы минералообразования» составляет 7 зачетных единиц, что составляет 252 академических часов, в том числе 3 академических часа на зачет и 4 академических часа на экзамен. Из них 0 часов – практическая подготовка.

Форма промежуточной аттестации: зачет в первом семестре и экзамен во втором семестре.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость, в часах				Самостоятельная работа+Контроль	Контроль самостоятельной работы (КСР), в часах	Формы текущего контроля успеваемости / форма промежуточной аттестации
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа+Контроль			
					Лекции	Семинарские/практические/лабораторные занятия	Консультации				
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
1	Введение в минералогию.	1	15.45	0	6	6	0.15	3	0.3	Устный и письменный опрос, проверка выполненных заданий, рефератов, ведения записей лекций, практик.	
2	Структурно-химическая классификация минералов	1, 2	122.35	0	38	38	1.25	43	2.1		
3	Онтогенез минералов	2	25.2	0	8	8	0.6	8	0.6		
4	Минералообразующие процессы	2	82	0	20	20	1	40	1		
Всего		1, 2	252	0	72	72	3	94	4	Зачет – 3 часа Экзамен – 4 часа	

4.2. План и перечень тем самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Название раздела, темы	Вид самостоятельной работы	Оценочное средство	Формируемый индикатор достижения компетенции	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы	Трудоемкость, часов
1	Введение в минералогию	Посещение Государственного минералогического музея им. А.В. Сидорова	Собеседование	ИД-1 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4}	Государственный минералогический музей им. А.В. Сидорова; основная и дополнительная литература, информационные ресурсы, периодические издания	3
2	Структурно-химическая классификация минералов	Отработка навыков выявления диагностических свойств минералов. Написание реферата по теме «Этимология названий минералов».	Собеседование	ИД-2 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4}	Рабочая коллекция минералов, основная и дополнительная литература, информационные ресурсы, периодические издания	43
3	Онтогенез минералов	Отработка навыков выявления минеральных парагенезисов и генераций.	Собеседование	ИД-1 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4}	Рабочая коллекция кристаллов и минеральных агрегатов, основная и дополнительная литература, информационные ресурсы, периодические издания	8
4	Минералообразующие процессы	Отработка навыков определения генетического типа минералообразующих процессов	Собеседование	ИД-2 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4}	Рабочая коллекция пород различных генетических типов, основная и дополнительная литература, информационные ресурсы, периодические издания	40

4.3. Содержание учебного материала

4.3.1. Содержание материала дисциплины

1. Введение в минералогию.
 - 1.1. Основные понятия и термины.
 - 1.2. Физические свойства минералов.
 - 1.3. Конституция минералов.
2. Структурно-химическая классификация минералов.
 - 2.1. Химический состав и свойства минералов.
 - 2.2. Этимология названий минералов.
 - 2.3. Способы записи и правила написания формул минералов.
 - 2.4. Простые вещества (металлы, полуметаллы, неметаллы, интерметаллиды).
 - 2.5. Сернистые соединения и их аналоги (простые и сложные сульфиды, сульфосоли, персульфиды и их аналоги).
 - 2.6. Кислородные соединения.
 - 2.6.1. Простые и сложные оксиды, гидроксиды.
 - 2.6.2. Силикаты.
 - 2.6.2.1. Островные силикаты: ортосиликаты, диортосиликаты.
 - 2.6.2.2. Кольцевые силикаты.
 - 2.6.2.3. Цепочечные силикаты.
 - 2.6.2.4. Ленточные силикаты.
 - 2.6.2.5. Слоистые силикаты.
 - 2.6.2.6. Каркасные силикаты.
 - 2.6.3. Фосфаты, арсенаты, ванадаты, сульфаты.
 - 2.6.4. Карбонаты.
 - 2.6.5. Хроматы, вольфраматы, молибдаты, бораты, нитраты.
 - 2.7 Галоидные соединения.
 - 2.8. Органические соединения (оксалаты, ацитаты, формиаты).
3. Онтогенез минералов.
 - 3.1. Основные понятия генетической минералогии.
 - 3.2. Специфичные формы кристаллов. Дефекты в кристаллах. Определение механизмов и вариантов роста кристаллов.
 - 3.3. Флюидные включения в минералах.
 - 3.4. Методы исследования минералов.
4. Минералообразующие процессы.
 - 4.1. Происхождение и изменение минералов в природе. Типы минералообразующих процессов, их классификация.
 - 4.2. Минеральные ассоциации магматических горных пород нормального ряда.
 - 4.3. Минеральные ассоциации щелочных магматических пород, связанных с ними пегматитов и гидротермальных образований.
 - 4.4. Минеральные ассоциации щелочно-ультраосновных комплексов и карбонатитов.
 - 4.5. Минеральные ассоциации гранитных пегматитов.
 - 4.6. Минеральные ассоциации скарнов.
 - 4.7. Минеральные ассоциации гидротермальных месторождений и сопутствующих им метасоматических образований.
 - 4.8. Минеральные ассоциации осадочных горных пород и месторождений.
 - 4.9. Минеральные ассоциации гипергенных процессов.
 - 4.10. Минеральные ассоциации метаморфических пород и месторождений.

4.3.2. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ Раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции (индикаторы)
1	1.1.	Введение в минералогию. Основные понятия и термины	2	Зачёт	ИД-1 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4}
2	1.2.	Определение минералов по их диагностическим свойствам (твёрдость, спайность, удельный вес, оптические, магнитные, электрические и радиоактивные свойства).	2	Зачёт	ИД-1 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4}
3	1.2.	Разделение шлиховой пробы на монофракции минералов по удельному весу с помощью гетерополиоксовольфрамата натрия.	2	Зачёт	ИД-2 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4}

4	1.2.	Разделение шлиховой пробы на монофракции минералов по магнитным свойствам.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
5	2.1.	Микрокапельные химические реакции (реакция на Ca^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Cu^{1+})	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
6	2.1.	Микрокапельные химические реакции (реакция на Zn^{2+} , $\text{W}^{2+...6+}$, Sn^{2+} , Al^{3+})	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
7	2.2.	Семинар по этимологии названий минералов.	2	Зачёт	ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
8	2.4.	Медь, серебро, золото, железо, висмут, ртуть. Реакция на Hg. Получение самородной меди из сульфата меди (II).	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
9	2.4.	Сера, графит. Получение латуни.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
10	2.5.	Определение минералов по их диагностическим свойствам: халькопирит, халькозин, борнит, талнахит, ковеллин, пирит, марказит, арсенопирит, пирротин моноклинный и гексагональный, пентландит.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
11	2.5.	Определение минералов по их диагностическим свойствам: галенит, сфалерит, киноварь, аурипигмент, реальгар, стибнит, висмутин.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
12	2.6.1.	Определение минералов по их диагностическим свойствам: шпинель, магнетит, хромит, гематит, ильменит, рутил, касситерит, брукит, анатаз, корунд, пиролюзит, гётит, гидрогётит, кварц и его разновидности, опал.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
13	2.6.2.1.	Определение минералов по их диагностическим свойствам: оливины, гранаты, циркон, топаз, титанит (сфен), везувиан, эпидот, хризоколла, лампрофиллит.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
14	2.6.2.1. 2.6.2.2.	Определение минералов по их диагностическим свойствам: андалузит, силлиманит, кианит (дистен), ставролит. Берилл, турмалин, кордиерит, диоптаз, эвдиалит.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
15	2.6.2.3.	Определение минералов по их диагностическим свойствам: энстатит, диопсид, авгит, жадеит, эгирин, сподумен, волластонит, родонит, астрофиллит.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
16	2.6.2.4.	Определение минералов по их диагностическим свойствам: роговая обманка, антофиллит, куммингтонит, глаукофан, рибекит, арфведсонит, керсутит.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
17	2.6.2.5.	Определение минералов по их диагностическим свойствам: флогопит, мусковит, тетраферрифлогопит, вермикулит, лепидолит, тальк, хлорит, серпентин, каолинит.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
18	2.6.2.6.	Определение минералов по их диагностическим свойствам: калиевые полевые шпаты, плагиоклазы. Скаполит. Фельдшпатоиды. Цеолиты.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
19	2.6.3.	Определение минералов по их диагностическим свойствам: барит, целестин, ангидрит, гипс, апатит, гидроксилapatит, вивианит, бирюза, эритрин.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
20	2.6.4.	Определение минералов по их диагностическим свойствам: кальцит, арагонит, доломит, малахит, азурит, родохрозит, магнезит, анкерит, сидерит, смитсонит, церуссит.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
21	2.6.5.	Определение минералов по их диагностиче-	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2

		ским свойствам: гюбнерит, ферберит, ванадинит			ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
22	2.7.	Определение минералов по их диагностическим свойствам: галит, сильвин, бишофит, флюорит.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
23	3.2.	Определение механизмов и вариантов роста кристаллов.	2	Зачёт	ИД-1пк-2 ИД-1пк4 ИД-2пк4
24	3.2.	Специфичные формы кристаллов. Дефекты в кристаллах.	2	Зачёт	ИД-1пк-2 ИД-1пк4 ИД-2пк4
25	3.3.	Исследование флюидных включений.	2	Зачёт	ИД-1пк-2 ИД-1пк4 ИД-2пк4
26	3.4.	Расчёт формул минералов по результатам химического анализа или электронно-зондового микроанализа.	2	Зачёт	ИД-1пк-2 ИД-1пк4 ИД-2пк4
27	3.4.	Определение генераций минералов и их парагенезисов.	2	Зачёт	ИД-1пк-2 ИД-1пк4 ИД-2пк4
28	4.2.	Определение минеральных ассоциаций дунитов, гипербазитов, хромититов, сульфидных и титано-магнетитовых руд, габброидов, редкометалльных (амазонит-альбитовых) гранитов.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
29	4.3.	Определение минеральных ассоциаций сыныритов, чароититов, фенитов, редкометалльных пегматитов.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
30	4.4.	Определение минеральных ассоциаций уртитов, малиньитов, шонкинитов, щелочных сиенитов, карбонатитов и фоскоритов.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
31	4.5.	Определение минеральных ассоциаций керамических, слюдоносных, редкометалльных, редкоземельно-редкометалльных (амазонитовых), хрусталеносных (миароловых) пегматитов.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
32	4.6.	Определение минеральных ассоциаций магнезиальных и известковых скарнов, экзо- и эндоскарнов, скарнов и кальцифиров.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
33	4.7.	Определение минеральных ассоциаций грейзенов, альбититов, пропилитов, серпентинитов, серицитов, лиственинов, березитов, каолинитов, родингитов.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
34	4.8.	Определение минеральных ассоциаций стратиформных месторождений железа, марганца, свинца и цинка, фосфора, эвапоритов, борной минерализации.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
35	4.9.	Определение минеральных ассоциаций бокситов. Россыпи циркона, золота, платины, титаномагнетита.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
36	4.10.	Определение минеральных ассоциаций железистых кварцитов, силлиманит-дистеновых пород, месторождений корунда, графита, оксидно-силикатных марганцевых руд.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

1. **Посещение Государственного минералогического музея им. А.В. Сидорова** совершается студентом самостоятельно в любое удобное для него время, но не позднее окончания первого семестра. Студент знакомится с витринами определённой минералогической тематики с целью закрепления пройденного материала:

- 1.1. Кристаллохимическая классификация минералов
- 1.2. Геологические процессы
- 1.3. Онтогенез минералов
- 1.4. Минералы черных, цветных и редких и благородных металлов
- 1.5. Свойства минералов (оптические, физические)
- 1.6. Полезные ископаемые Иркутской области
- 1.7. Уникальные геологические массивы Прибайкалья (Слюдянский, Тажеранский, Мурунский)
- 1.8. Самоцветы
- 1.9. Классификация драгоценных, ювелирно-поделочных и поделочных камней
- 1.10. Горные породы
- 1.11. Гидрогенные образования
- 1.12. Минералы и экология
- 1.13. Минералы в строительстве
- 1.14. Минералы в сельском хозяйстве
- 1.15. Синтетические кристаллы
- 1.16. Минералы Дальнегорского и Малханского месторождений

При знакомстве с витринами студент делает заметки, зарисовки или фотографии. За посещение музея студенту начисляются баллы согласно принятой балльно-рейтинговой системе.

2. **Отработка навыков выявления диагностических свойств минералов.** После прохождения определённой темы раздела 2. «Структурно-химическая классификация минералов» студент составляет таблицу с основными диагностическими свойствами пройденных минералов по следующей схеме:

Минерал Формула Сингония	Цвет	Цвет черты	Твёрдость Блеск	Форма кристаллов		Спайность / Излом	Дополнительные особен- ности
Пирит FeS_2 Кубическая	Соломенно-жёлтый, золотисто-жёлтый, латунно-жёлтый	Чёрный зеленова- то-чёрный	6-6,5 Металли- ческий			Несовершенная / Раковистый	Комбинационная штриховка. Окисляется во влажной сре- де с образованием серной кислоты.
							
Марказит FeS_2 Ромбическая	Латунно- желтый с зеленоватым оттенком	Чёрный	6-6,5 Металли- ческий слабый			Несовершенная / Ступенчатый, неровный	Комбинационная штриховка. Окисляется во влажной сре- де с образованием серной кислоты. Радужная побежал- ость.
Халькопирит CuFeS_2 Тетрагональ- ная	Латунно- желтый, с зеленоватым оттенком, жёлтый	Зеленова- то-чёрный	3,5-4 Металли- ческий			Несовершенная / Неровный до раковистого	Очень часто наблюдается тёмно-жёлтая и пёстрая побежалость.
Борнит Cu_5FeS_4 Кубическая	Бронзово- жёлтый, мед- но-красный	Тёмно- серый до чёрного	3 Металли- ческий			Несовершенная / Раковистый	Свежий излом быстро по- крывается красноватой фио- летово-голубой, синей побежал- остью.

Используя составленные таблицы, студент определяет диагностические свойства минералов из рабочей коллекции, тем самым запоминает физические и морфологические свойства минералов. За правильное определение минералов и составление таблиц, студенту начисляются баллы согласно принятой балльно-рейтинговой системе.

3. **Написание реферата по теме «Этимология названий минералов».** Студент выбирает пять любых минералов или разновидностей минералов, и подробно описывает происхождение названия каждого. Если название минерала связано с географической местностью, то приводится карта данной местности. Если название минерала связано с именем исторической личности, то раскрываются основные этапы его биографии и достижения. Если название минерала связано с определёнными физическими или химическими свойствами, то приводится их подробное описание. За написание реферата, студенту начисляются баллы согласно принятой балльно-рейтинговой системе.

4. **Отработка навыков выявления минеральных парагенезисов и генераций.** После прохождения темы раздела 3. «Онтогенез минералов», студент должен отработать навык определения парагенезисов минералов в образцах из рабочей коллекции. Он должен установить взаимоотношения минералов, количество генераций и последовательность кристаллизации минералов. Результаты исследования должны быть выражены в виде таблицы с обозначенными в ней стадиями минералообразования:

Минералы	Стадии минералообразования	
Гранат (гроссуляр-анрадит)	—————	
Апатит	—————	
Амфибол	—————	
Кальцит	—————	
Везувиан 1	—————	
Кварц	-----	
Везувиан 2	-----	
Сульфиды	-----	
Эпидот	-----	
Цоизит	-----	

За составление таблиц к каждому образцу, студенту начисляются баллы согласно принятой балльно-рейтинговой системе.

5. **Отработка навыков определения генетического типа минералообразующих процессов.** После прохождения определённой темы раздела 4. «Минералообразующие процессы» студентами составляются таблицы с основными минералами определённых генетических типов по следующей схеме:

Минералы магматического происхождения

Давления	Породы	Минералы			Изменения вторичные
		Главные	Акцессорные	Промышленные	
Породы нормального ряда					
Ультраосновные породы – гипербазиты (SiO₂ < 45 %)					
Большие (>30 км)	Кимберлиты	Оливин, флогопит, серпентин, кальцит, ортопироксен	Пироп, ильменит, хромит, магнетит, шпинель, перовскит, апатит, алмаз	Алмаз	Контактные: образование скарнов, флогопитизация, апатитизация.
Средние до больших	Перидотиты, дуниты	Оливин, ортопироксен, диопсид, авгит	Магнетит, хромит, ильменит, Ti-магнетит, шпинель, пирротин, корунд, пироп, рог. обманка, биотит, анортит, платина, алмаз	Хромит, платина (дуниты!), алмаз, Ti-магнетит	Гидротермальные: серпентинизация, аталькование, эпидотизация, амфиболизация, лиственнитизация.
Низкие (эффузивы)	пикриты, пикритовые порфириды, коматиниты	оливин, энстатит, диопсид	основные плагиоклазы, базальтическ. рог. обманка, биотит, магнетит	Сульфиды никеля	Гипергенные: коры выветривания латеритного и силикатно-никелевого типа

Используя составленные таблицы по темам 2 и 4, студент определяет диагностические свойства минералов из рабочей коллекции, устанавливает генетические признаки данной минеральной ассоциации. Затем составляет

таблицу последовательности минералообразования и соотносит минералы к установленным генетическим процессам. За составление таблиц к каждому образцу, студенту начисляются баллы согласно принятой балльно-рейтинговой системе.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы

5.1.1. Основная литература

1. Григорьев Д.П., Жабин А.Г. Онтогенез минералов. М.: Наука, 1975. – 339 с. [2 экз.]
2. Дир У.А., Хауи Р.А., Зусман Дж. Породообразующие минералы / Пер. с англ., под ред. В.П. Петрова. В 4-х томах. М.: Мир. Том 1. – 1965. – 372 с. том 2. – 1965. – 406 с. Том 3. – 1966. – 318 с. Том 4. – 1966. – 482 с. Т.5. – 1966. – 408 с. [2 экз.]
3. Коржинский Д.С. Теоретические основы анализа парагенезиса минералов. М.: Наука, 1973. – 228 с. [3 экз.]
4. Костов И. М. Минералогия. – М.: Недра, 1971. – 548 с. [2 экз.]

5.1.2. Дополнительная литература

1. Барабанов В.Ф. Генетическая минералогия. Л.: Недра, 1977. – 329 с. [1 экз.]
2. Бетехтин А.Г. Курс минералогии – А.Г. Бетехтин. М.: КДУ. – 2014. – 736 с. [1 экз.]
3. Вернадский В.И. Опыт описательной минералогии. Изд-во «Юрайт». 2018 г. 498 с. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/32242EED-3E36-4964-9C5E-D57B436F01C8/opyt-opisatelnoy-mineralologii>
4. Годовиков А.А. Минералогия. – М.: Недра, 1983. – 647 с. [1 экз.]
5. Егоров-Тисменко, Ю. К. Кристаллография и кристаллохимия / Ю. А. Егоров-Тисменко ; ред. В. С. Урусов ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, геолог. фак. - 3-е изд. – М.: ИД КДУ, 2014. – 588 с.: ил., табл. – Предм. указ.: с. 559. – Библиогр.: с. 583. – ISBN 978-5-98227-687-2 [4 экз.]
5. Козлова О.Г. Рост и морфология кристаллов: учеб. пособие / О. Г. Козлова; ред. Н. В. Белов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МГУ, 1972. – 303 с.: ил. [1 экз.]
6. Кривовичев В.Г. Минералогический словарь. СПб.: Изд-во С.-Петербурга. ун-та, 2008. – 555 с. [1 экз.]
7. Ляхович, В. В. Акцессорные минералы. Их генезис, состав, классификация и индикаторные признаки / В. В. Ляхович; АН СССР, М-во геологии СССР, Ин-т минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов. – М.: Наука, 1968. – 276 с. [2 экз.]
8. Станкеев, Е. А. Генетическая минералогия: учеб. пособие для вузов / Е. А. Станкеев. – М.: Недра, 1986. – 272 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 266. – Указ. типоморфных минералов: с. 268. [1 экз.]
9. Юшкин, Н. П. Введение в топоминералогию Урала / Н. П. Юшкин, О. К. Иванов, В. А. Попов; АН СССР, Ильмен. гос. заповедник, Ин-т геологии Коми фил. АН СССР, Урал. отд-ние Всесоюз. минерал. о-ва. – М.: Наука, 1986. – 294 с.: ил., табл. [1 экз.]
10. Hans-Rudolf Wenk & Andrei Bulakh. Minerals Their Constitution and Origin. Cambridge University Press. Science 2004

5.2. Периодические издания

1. Геология рудных месторождений
2. Геохимия
3. Доклады академии наук
4. Записки Российского минералогического общества
5. Кристаллография
6. Петрология
7. Economic Geology
8. Mineralogical Magazine

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Государственный минералогический музей им. А.В. Сидорова: <https://mineral-irmitu.ru/ru/>;
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: [Минералогия -скачать и читать онлайн электронные учебники бесплатно для вузов | Единое окно \(window.edu.ru\)](http://www.window.edu.ru)
3. Классификация и систематика минералов, горных пород, окаменелостей, метеоритов: <http://kristallov.net/index.html>
4. Минералогический Музей им. А.Е. Ферсмана [Минералогический музей имени А. Е. Ферсмана РАН \(fmm.ru\)](http://fmm.ru)
5. Научная электронная библиотека: eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
6. Некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов: <http://www.geokniga.org/>

7. Открытая систематизированная база информации о минералах и их месторождениях (местах находок) на территории России, Украины, Казахстана, стран Закавказья и Средней Азии (территория бывшего СССР): <http://webmineral.ru/> Сайт Webmineral.ru
8. Сайт геологического факультета МГУ «Всё о геологии»: http://wiki.web.ru/wiki/Заглавная_страница_Гео-википедия_wiki.web.ru
9. Сайт российского минералогического общества: <http://www.minsoc.ru/>
10. Database of Ionic Radii. База данных ионных радиусов химических элементов: <http://abulafia.mt.ic.ac.uk/shannon/ptable.php>
11. Elsevier Journals & Books Online Library. Интернет-библиотека журналов и книг издательства Elsevier: <http://www.sciencedirect.com>
12. International mineralogical association. Международная минералогическая ассоциация: <https://www.ima-mineralogy.org/>
13. Luminescent Mineral Database and Information. База данных о люминесценции минералов: <http://www.fluomin.org>
14. Mineralogical Society of America. Минералогическое общество Америки: <http://www.minsocam.org/>
15. Mineralogical Society of Great Britain. Минералогическое общество Великобритании: <http://www.minersoc.org/>
16. Open database of minerals, rocks, meteorites and the localities they come from. Открытая база данных по минералогии, и месторождениям мира: <https://www.mindat.org/>
17. set of high quality spectral data from well characterized minerals. База данных по спектральным данным минералов: <http://ruff.geo.arizona.edu>
18. Smorf crystal models. База данных морфологии кристаллов минералов: <https://www.smorf.nl/>
19. The Mineralogy Database. База данных по химическому составу минералов: <http://webmineral.com>
20. Wiley Online Library. Интернет-библиотека Wiley: <http://www.interscience.wiley.com>

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-лабораторное оборудование

В распоряжении студентов в специализированных учебных и лабораторных помещениях ИГХ СО РАН имеются следующее учебное и лабораторное оборудование:

1. Эталонная и учебная (рабочая) коллекции минералов различных генетических типов для практических занятий;
2. Химические реактивы для микрокапельных химических реакций и тяжёлые жидкости;
3. Минералогические наборы для определения диагностических свойств минералов (шкалы Мооса, компас, магниты, фарфоровые неглазированные пластинки, предметные стёкла, стальные шила)
4. Абразивные материалы, полировальные порошки, эпоксидные смолы и отвердители для изготовления минералогических препаратов;
5. Электромагнитный сепаратор СИМ-1, магнит Сочнева, роликовый электромагнит;
6. Щековая и валковая дробилки, истирательное вибрационное оборудование;
7. Комплекс камнерезного и шлифовального оборудования: распиловочный, шлифовальный и полировальный станки со сменными дисками, стеклянные плиты для доводки, станки-автоматы и полуавтоматы;
8. Оптические поляризационные микроскопы с проходящим и отражённым светом (Olympus BX51), рудные поляризационные микроскопы с отражённым светом (ПОЛАМ Р-312, МИН-9);
9. Микроскоп стереоскопический Микромед MC-2-ZOOM Digital, оснащённый видеоокуляром TourCam 5.1 MP;
10. Комплекс оборудования для исследований расплавных и флюидных включений в минералах: термокамера TS1500 для диапазона температур до 1500°C с программатором и программным обеспечением Linksys 32 фирмы Linkam Scientific Instruments Ltd. (Англия), на базе микроскопа проходящего и отражённого света Olympus BX51 с цифровой фотокамерой Olympus Camedia 5200 (Япония);
11. Дифрактометр D8 ADVANCE (Bruker) для определения кристаллических фаз;
12. Масс-спектрометры с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS): квадрупольный VG Plasma Quad 2+ фирмы VG Elemental (Англия) и высокого разрешения с магнитным сектором ELEMENT 2 фирмы Finnigan MAT (Германия) для аналитических микроэлементных исследований горных пород и минералов;
13. Атомно-эмиссионные спектрометры для определения в породах и минералах содержания ряда редких и летучих элементов (F, B, Be и др.);
14. Рентгеновские микроанализаторы JEOL-SUPERPROBE-733 и JXA8200 фирмы JEOL Ltd. (Япония), электронный микроскоп «LEO 1430VP» с энергодисперсионным анализатором «Inca Energy 300» (Oxford Instruments Ltd., Англия) для минералогических исследований.
15. Энергодисперсионный спектрометр (Система энергодисперсионного микроанализа AztecLive Advanced Ultim Max 40 с безазотным детектором, Oxford Instruments Analytical Ltd., Англия) для определения химического состава микрообъемов твердого вещества и фазового состава фракций вольфрамового концентрата на сканирующем электронном микроскопе Tescan MIRA 3 LMH.

6.2. Программное обеспечение:

Программное обеспечение Windows 7, MS Office 2003 предназначено для обеспечения освоения дисциплины с помощью компьютерных и интерактивных технологий.

6.3. Технические и электронные средства обучения

1. Проектор для демонстрации презентаций
2. Экран для просмотра презентации
3. Презентации с лекционным и практическим графическим материалом
4. Таблицы Менделеева
5. Наборы моделей кристаллов

7. Образовательные технологии

На лекционных занятиях используются дискуссия, IT-методы, индивидуальное обучение и обучение на основе опыта.

На практических и семинарских занятиях используются групповая и индивидуальная дискуссия, коллективная работа, индивидуальное обучение, обучение на основе опыта, исследовательский метод, эксперимент.

Во время самостоятельной работы применяется самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы, интернет-ресурсов, информационных баз, выполнением заданий.

8. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине по окончании первого семестра проводится в форме зачета. Выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Промежуточная аттестация по дисциплине по окончании второго семестра проводится в форме экзамена. Выставляется оценка «неудовлетворительно» «удовлетворительно», «хорошо», «отлично».

8.1. Оценочные материалы для текущего контроля:

Текущая успеваемость контролируется с помощью балльно-рейтинговой системы, которая носит систематический характер и отражает проверку формирования индикаторов достижения компетенции. Баллы ставятся за посещаемость, ведение лекций и практик, выполнения самостоятельных заданий и заданий на практических занятиях, написание реферата.

8.1.1. Тема реферата: Этимология названия минерала (минерал выбирается студентом).

8.1.2. Примерный список устных и письменных вопросов:

- | | |
|--|--|
| 1. Определение термина «кристалл» | 22. Группа арагонита |
| 2. Морфология кристаллов | 23. Группа доломита |
| 3. Кристаллические структуры | 24. Карбонаты |
| 4. Кристаллохимия | 25. Нитраты |
| 5. Физические свойства кристаллов | 26. Бораты |
| 6. Определение термина «минерал» | 27. Сульфаты |
| 7. Идентификация и классификация минералов | 28. Хроматы |
| 8. Способы кристаллизации минералов | 29. Молибдаты и вольфраматы |
| 9. Породообразующие и акцессорные минералы | 30. Фосфаты, арсенаты, ванадаты. |
| 10. Биоминерализация и медицинская минералогия | 31. Силикаты |
| 11. Определение термина «горная порода» | 32. Ортосиликаты |
| 12. Минеральный состав горных пород | 33. Диортосиликаты |
| 13. Месторождения полезных ископаемых | 34. Кольцевые силикаты |
| 14. Классификация минералов | 35. Цепочечные силикаты |
| 15. Металлы | 36. Ленточные силикаты |
| 16. Полуметаллы | 37. Слоистые силикаты |
| 17. Неметаллы | 38. Каркасные силикаты |
| 18. Сульфиды и сульфосоли | 39. Флюидные включения в минералах |
| 19. Галогениды | 40. Магматические породы |
| 20. Оксиды и гидроксиды | 41. Эффузивный вулканизм |
| 21. Группа кальцита | 42. Формы плутонических и субвулканических интрузивных тел |

43. Внутренняя структура и положение интрузивных тел.
44. Магма и лава
45. Химический состав и структура магмы.
46. Вулканические газы
47. Температура магм
48. Вязкость магм и лав
49. Растворимость летучих веществ в магме
50. Формирование и эволюция магм.
51. Магматическая серия
52. Первичные и исходные расплавы
53. Смещение магмы
54. Магматическая дифференциация
55. Ассимиляция
56. Правило фаз Гиббса
57. Ряд Боуэна, ряд Феннера
58. Равновесное плавление и фракционное плавление
59. Типы базальтов и тектоника плит
60. Формирование базальтовых расплавов при частичном плавлении перидотитов в верхней мантии Земли
61. Происхождение гранита
62. Петрогенетическая классификация гранитоидов по химическому составу
63. Магматические месторождения полезных ископаемых
64. Карбонатитовые и щелочно-магматические породы
65. Пегматиты
66. Полевые взаимоотношения, петрография и петрогенезис пегматитов
67. Пегматиты как источники полезных ископаемых
68. Геохимическая классификация гранитных пегматитов
69. Месторождения гидротермальных полезных ископаемых
70. Гидротермальные жильные месторождения
71. Вулканогенно-осадочные рудные месторождения
72. Пластовые гидротермальные месторождения
73. Урановые месторождения
74. Выветривание и минералообразование в почвах
75. Механическое выветривание
76. Химическое выветривание
77. Зоны субаэрального выветривания и климата
78. Об определении термина «почва»
79. Выветривание силикатных пород
80. Выветривание сульфидных рудных тел
81. Осадочные породы
82. Обломочные породы
83. Хемогенные и биохемогенные породы
84. Осадочные породы, богатые железом и марганцем
85. Кремнистые породы
86. Осадочные фосфатные породы
87. Эвапориты
88. Метаморфические породы
89. Номенклатура метаморфических пород
90. Структура и текстура метаморфических пород
91. Формирование мигматитов
92. Метасоматоз
93. Фазовые отношения и минеральные реакции в метаморфических породах
94. Минеральные равновесия в метаморфических породах
95. Реакции метаморфических минералов
96. Геотермометрия и геобарометрия
97. Эволюция метаморфических комплексов по давлению и температуре
98. Метаморфические фации

8.1.3. Материалы для проведения текущего контроля знаний студентов:

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Индикаторы достижения компетенций (компоненты), которые контролируются
1	Устный и письменный опрос, проверка выполненных заданий, рефератов, ведения записей лекций, практик.	Введение в минералогию.	ИД-1 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4}
2		Структурно-химическая классификация минералов	ИД-2 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4}
3		Онтогенез минералов	ИД-1 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4}
4		Минералообразующие процессы	ИД-2 _{ПК-1} ИД-1 _{ПК-2} ИД-1 _{ПК-3} ИД-2 _{ПК-3} ИД-1 _{ПК-4} ИД-2 _{ПК-4}

8.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

8.2.1. Вопросы к зачёту

1. Основные понятия и термины минералогии. Кристалл, морфология и габитус кристаллов, минерал, минеральные агрегаты, горные породы, полезные ископаемые, драгоценные и поделочные камни.
2. Физические свойства минералов. Определение минералов по их диагностическим свойствам (твёрдость, спайность, удельный вес, оптические, магнитные, электрические и радиоактивные свойства).
3. Сепарация минералов по удельному весу и магнитным свойствам.
4. Конституция минералов (элементарная ячейка, типы химических связей и кристаллических веществ, плотнейшая упаковка, координационное число, усилия связи внутри координационного полиэдра. способы изображения кристаллических структур, типы кристаллических структур, изоморфизм, полиморфизм и политипия).

5. Структурно-химическая систематика минералов. Классификации Г. Штрунца и Дж. Д. Дэна.
6. Химический состав и свойства минералов. Микрокапельные химические реакции
7. Способы записи и правила написания формул минералов. Идеальные структурно-химические формулы минералов.
8. Простые вещества (металлы, полуметаллы, неметаллы, интерметаллиды): медь, серебро, золото, железо, висмут, ртуть. Сера, графит. Реакция на Hg. Получение латуни. Получение самородной меди из сульфата меди (II).
9. Сернистые соединения и их аналоги (простые и сложные сульфиды, сульфосоли, персульфиды и их аналоги) халькопирит, халькозин, борнит, талнахит, ковеллин, пирит, марказит, арсенопирит, пирротин моноклинный и гексагональный, пентландит, галенит, сфалерит, киноварь, аурипигмент, реальгар, стибнит, висмутин,
10. Кислородные соединения (простые и сложные оксиды, гидроксиды): шпинель, магнетит, хромит, гематит, ильменит, рутил, касситерит, брукит, анатаз, корунд, пиролюзит, гётит, гидрогётит, кварц и его разновидности, опал.
11. Кислородные соединения (островные силикаты: ортосиликаты, диортосиликаты): оливины, гранаты, циркон, топаз, титанит (сфен), везувиан, эпидот, хризоколла, лампрофиллит, андалузит, силлиманит, кианит (дистен), ставролит.
12. Кислородные соединения (кольцевые силикаты): берилл, турмалин, кордиерит, диоптаз, эвдиалит.
13. Кислородные соединения (цепочечные силикаты): энстатит, диопсид, авгит, жадеит, эгирин, сподумен, волластонит, родонит, астрофиллит.
14. Кислородные соединения (ленточные силикаты): роговая обманка, антофиллит, куммингтонит, глаукофан, рибекит, арфведсонит, керсутит
15. Кислородные соединения (слоистые силикаты): флогопит, мусковит, тетраферрифлогопит, вермикулит, лепидолит, тальк, хлорит, серпентин, каолинит
16. Кислородные соединения (каркасные силикаты): калиевые полевые шпаты, плагиоклазы, скаполит, фельдшпатоиды, цеолиты.

8.2.2. Экзаменационные билеты для сдачи экзамена

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Вопрос № 1. Современная минералогия как наука, ее содержание и задачи. Понятие о минерале. Основные этапы истории развития минералогии. Связь минералогии с другими науками. Основные направления в современной минералогии. Научное и практическое значение современной минералогии.

Вопрос № 2. Минеральные ассоциации метаморфических образований. Краткая физико-химическая характеристика процессов образования минералов при региональном метаморфизме. Понятие о зонах глубинности. Особенности структур и минеральных агрегатов при метаморфизме. Типичные минеральные ассоциации в различных по исходному составу метаморфических породах. Примеры минеральной ассоциации в метаморфических месторождениях: железистые кварциты, силлиманит-дистеновые породы, месторождения наждака, корунда, графита, окисно-силикатных марганцевых руд. «Альпийские» жилы. Ударный (импактный) процесс минералообразования. Фазы высокого давления.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

Вопрос № 1. Морфология минералов и минеральных агрегатов. Облик и габитус кристаллов. Скрытокристаллические агрегаты, конкреции, секретиции и др. Твердые и газово-жидкие включения в минералах. Псевдоморфозы. Понятие об онтогении минералов.

Вопрос № 2. Каркасные силикаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Водосодержащие каркасные алюмосиликаты без добавочных анионов (цеолиты): натролит, анальцит, шабазит, стильбит (=десмин), гейландит, клиноптилолит, морденит.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

Вопрос № 1. Минеральные ассоциации гипергенных процессов. Общие условия и факторы, определяющие характер гипергенных процессов. Условия и закономерности образования минералов при выветривании сульфидных минеральных ассоциаций. Зональность зоны окисления, причины зональности. Минеральный парагенезис окисления руд свинцово-цинковых и медных месторождений. Условия и закономерности образования минералов в коре выветривания пород. Стадийное гидрохимическое выветривание минералов. Минералы, образующиеся в коре выветривания и остаточные минералы. Профиль коры выветривания и характеристика минеральных ассоциаций в главных зонах на примере коры выветривания ультраосновных и глиноземистых пород. Латеритный тип выветривания (бокситизация).

Вопрос № 2. Сравнительная морфология минералов и их синтетических аналогов. Общие и отличительные признаки минералов и искусственных кристаллов. Структурные и механические примеси в минералах и их влияние на внешнюю и внутреннюю морфологию. Включения: твердые, жидкие, однофазные, двухфазные, трехфазные и более сложные. «Минералы-узники». Примеры генетической интерпретации экспериментальных данных.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

Вопрос № 1. Механическая и гидрохимическая дифференциация вещества при минералообразовании в осадках. Россыпи и их главнейшие минеральные ассоциации.

Вопрос № 2. Минералы, образующиеся при биогенных процессах осадконакопления.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

Вопрос № 1. Физические свойства минералов: цвет, черта, блеск, прозрачность, твердость, спайность, удельный вес, магнитность, электропроводность, люминесценция, радиоактивность и др. Связь физических свойств с составом, структурой и условиями образования минералов (типоморфизм). Природа окраски минералов.

Вопрос № 2. Ленточные силикаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Подходы к современной классификации амфиболов. Ромбические амфиболы: антофиллит, жедрит. Моноклинные амфиболы: минералы ряда тремолит-актинолит, роговые обманки; амфиболовые асбесты.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

Вопрос № 1. Химический состав минералов. Минералы как многокомпонентные системы переменного состава. Типы химической связи в минералах (ионная, ковалентная, металлическая, межмолекулярная). Атомные и ионные радиусы. Координационные числа и координационные многогранники.

Вопрос № 2. Расчет кристаллохимических формул минералов. Изображение многокомпонентных систем на плоскости.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

Вопрос № 1. Сульфаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Сульфаты без дополнительных анионов и кристаллизационной воды: барит, целестин, англезит, ангидрит, тенардит. Сульфаты с дополнительными анионами: алунит, ярозит, брошантит. Сульфаты с кристаллизационной водой: гипс, мирабилит.

Вопрос № 2. Распространенность минералов в земной коре и мантии. Подразделение минералов на породообразующие, акцессорные, рудные, редкие и вторичные.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

Вопрос № 1. Происхождение и изменение минералов в природе. Понятие о процессах минералообразования: магматическом; пегматитовом, пневматолитовом, гидротермальном, метаморфическом (в том числе ударном), метасоматическом, гипергенном.

Вопрос № 2. Самородные элементы. Общая характеристика и условия образования в природе. Металлы: медь, серебро, золото, элементы платиновой группы, самородное железо, камасит, тэнит. Полуметаллы: мышьяк, сурьма, висмут. Неметаллы: алмаз, графит, лонсдейлит, сера.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

Вопрос № 1. Гидротермальные минеральные ассоциации. Связь гидротермальных растворов с магматическими очагами. Способы переноса и отложения вещества в гидротермальных растворах. Роль коллоидов в отложении минералов гидротермальных ассоциаций; признаки, указывающие на отложение минералов из коллоидных систем. Типичные минеральные ассоциации в гидротермальных образованиях. Типы минеральных ассоциаций и их связь с глубиной образования. Минеральные ассоциации безрудных гидротермальных образований (цеолитный процесс).

Вопрос № 2. Изоморфизм. Типы изоморфных замещений. Структурное упорядочение. Твердые растворы и их распад. Полиморфизм. Политипия. Смешанослойные структуры. Метамиктные минералы. Аморфное, стеклообразное и коллоидное состояние вещества.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

Вопрос № 1. Современные методы исследования состава и структуры минералов: методы спектроскопии твердого тела, рентгенофазового, рентгеноспектрального и рентгеноструктурного анализов, электронной микроскопии высокого разрешения и др. Полевые методы диагностики минералов.

Вопрос № 2. Слоистые силикаты и алюмосиликаты, основы их классификации. Общая характеристика и условия образования в природе. Типы сеток в структуре слоистых силикатов; смешанослойные силикаты. Силикаты с двухслойным пакетом: каолинит, диккит, накрит, галлуазит, минералы группы серпентина (антгорит, лизардит, хризотил).

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

Вопрос № 1. Слоистые силикаты и алюмосиликаты, основы их классификации. Общая характеристика и условия образования в природе. Типы сеток в структуре слоистых силикатов; смешанослойные силикаты. Силикаты с трехслойным пакетом: тальк, пирофиллит, слюды (мусковит, парагонит, флогопит, биотит, лепидомелан, лепидолит, циннвальдит), хрупкие слюды (маргарит), гидрослюды (гидромусковит, вермикулит, глауконит), монтмориллонит, нонтронит, сапонит. Силикаты с четырехслойным пакетом: минералы группы хлоритов (пеннин, клинохлор, прохлорит, шамозит, кочубеит). Пренит, апофиллит.

Вопрос № 2. Принципы теории плотнейшей упаковки. Изображение структурных типов с помощью полиэдров. Основные структурные типы.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

Вопрос № 1. Принципы, лежащие в основах современных классификаций минералов. Кристаллохимическая систематика минералов. Минеральные виды и разновидности.

Вопрос № 2. Минеральные ассоциации скарнов. Общая характеристика контактово-метасоматических процессов минералообразования. Роль летучих, надкритических растворов и гидротермальных процессов. Различные типы минеральных образований при метасоматических процессах. Известковые и магнезиальные скарны. Образование минералов и минеральных ассоциаций в скарнах. Гидротермальные изменения скарновых минералов. Типичные для скарнов ассоциации рудных минералов

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

Вопрос № 1. Каркасные силикаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Каркасные алюмосиликаты без добавочных анионов: полевые шпаты (калиевые полевые шпаты – ортоклаз, микроклин, адуляр, санидин; плагиоклазы – альбит, олигоклаз, андезин, лабрадор, битовнит, анортит; бариевые полевые шпаты – целезиан, гиалофан), лейцит, поллукит, нефелин.

Вопрос № 2. Типичные минеральные ассоциации, связанные с основным и ультраосновным типами магмы. Минеральные ассоциации в месторождениях алмаза, хромита, титаномагнетита, платиноидов, апатита.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

Вопрос № 1. Сульфиды и их аналоги. Общая характеристика и условия образования в природе. Основы систематики сульфидов и их аналогов. Простые сульфиды и их аналоги: аргентит, акантит, халькозин, галенит, сфалерит, вюртцит, киноварь, троилит, пирротин, никелин, антимонит, висмутин, аурипигмент, молибденит, реальгар, шмальтин, ковеллин.

Вопрос № 2. Понятие о карбонатах, их минеральный состав и различные представления о генезисе.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

Вопрос № 1. Галогениды. Общая характеристика и условия образования в природе. Флюорит, криолит, галит, сильвин, виллиомит, карналлит.

Вопрос № 2. Магматические минеральные ассоциации. Понятие о магме, ее состав. Дифференциация магмы при ее остывании. Отделение летучих от магматического расплава. Ликвация и кристаллизационная дифференциация. Последовательность выделения главных силикатных минералов. Общие схемы отделения и концентрации рудных минералов при магматическом процессе.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

Вопрос № 1. Сульфиды и их аналоги. Общая характеристика и условия образования в природе. Основы систематики сульфидов и их аналогов. Двойные сульфиды: пентландит, халькопирит, станнин, борнит, арсенопирит. Дисульфиды и их аналоги: пирит, кобальтин, марказит. Сложные сульфиды и их аналоги: блеклые руды, пираргирит, прустит, буланжерит, джемсонит.

Вопрос № 2. Магнитные свойства минералов (диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики, антиферромагнетики, ферримагнетики).

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

Вопрос № 1. Вольфраматы, молибдаты и хроматы. Общая характеристика и условия образования в природе. Шеелит, повеллит, вульфенит, минералы группы вольфрамит (гюбнерит-ферберит), ферримолибдит, крокоит.

Вопрос № 2. Минеральные ассоциации пегматитов. Понятие «пегматит» и общая характеристика пегматитового процесса. Развитие учения о генезисе пегматитов в работах А.Е. Ферсмана, его последователей и оппонентов. Роль летучих при образовании пегматитов. Температурная градуировка пегматитового процесса. Изменение состава последовательно кристаллизующихся минералов в пегматитовых образованиях. Роль метасоматических процессов. Минеральный состав гранитных пегматитов. Типы структур и текстур; характеристика главных зон. Общая схема классификации гранитных пегматитов, характерные минеральные ассоциации, структурно-текстурные особенности и отдельные типы. Щелочные пегматиты – сиенитовые и нефелин-сиенитовые.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

Вопрос № 1. Оксиды и гидроксиды. Общая характеристика и условия образования в природе. Основы систематики оксидов и гидроксидов. Простые оксиды: куприт, периклаз, вюстит, корунд, гематит, рутил, брукит, анатаз, касситерит, пиролюзит, уранинит, минералы группы кремнезема (кварц, тридимит, кристобаллит, коэсит, стишовит, опал).

Вопрос № 2. Количественный фазовый анализ. Факторы, влияющие на соотношение интенсивностей рефлексов в полифазном образце. Определение соотношения фаз в двухкомпонентной смеси.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

Вопрос № 1. Фосфаты, арсенаты и ванадаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Безводные фосфаты без дополнительных анионов: ксенотим, монацит. Безводные фосфаты, арсенаты и ванадаты с дополнительными анионами: апатит, пироморфит, ванадинит. Водные фосфаты, арсенаты и ванадаты: вивианит, эритрин, аннабергит, скородит, бирюза, минералы группы урановых слюдок (отенит, торбернит, карнотит, тьямунит).

Вопрос № 2. Особенности состава и строения люминесцентных минералов.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

Вопрос № 1. Оксиды и гидроксиды. Общая характеристика и условия образования в природе. Основы систематики оксидов и гидроксидов. Сложные оксиды: хризоберилл, минералы группы шпинели (шпинель, герцинит, ганит, магнетит, магнезиоферрит, якобит, франклинит, титаномагнетит), ильменит, перовскит, минералы группы танталониобатов (пирохлор, колумбит, танталит, самарскит, эшинит).

Вопрос № 2. Островные силикаты со сдвоенными кремнекислородными тетраэдрами (диортосиликаты) и добавочными анионами: ильваит, каламин, лампрофиллит.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

Вопрос № 1. Карбонаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Карбонаты без дополнительных анионов и кристаллизационной воды: кальцит, родохрозит, сидерит, магнезит, смитсонит, арагонит, стронцианит, витерит, церуссит, доломит, анкерит. Карбонаты с дополнительными анионами: малахит, азурит. Карбонаты с кристаллизационной водой: термонатрит, сода, трона.

Вопрос № 2. Островные силикаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Островные силикаты с изолированными кремнекислородными тетраэдрами без добавочных анионов: фенакит, виллемит, минералы группы оливина (изоморфные ряды форстерит-фаялит-тефроит), минералы группы гранатов (пироп, алмандин, спессартин, гроссуляр, андрадит, уваровит, Ti- и Zr- содержащие гранаты -меланит, шорломит, кимцеит; гидрогранаты), циркон, торит, коффинит.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

Вопрос № 1. Каркасные силикаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Каркасные алюмо- и бериллосиликаты с добавочными анионами: минералы группы скаполита (мейонит – мариалит), канкринит, содалит, лазурит, минералы группы гельвина (гельвин, даналит, гентгельвин).

Вопрос № 2. Механизм роста совершенных кристаллов. Кристаллизация в гетерогенных средах. Двумерные зародыши. Их размер и форма. Эпитаксия. Анизотропия поверхностной энергии. Структура границы раздела фаз. Адсорбционный слой. Нормальный и послойный рост кристаллов. Условия их реализации. Анизотропия скоростей послойного роста грани.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

Вопрос № 1. Островные силикаты с изолированными и двойными кремнекислородными тетраэдрами, содержащими добавочные анионы: цоизит, эпидот, алланит, пьомонит, везувиан. Островные силикаты кольцевого типа: берилл, кордиерит, диоптаз, турмалин, эвдиалит.

Вопрос № 2.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

Вопрос № 1. Силикаты. Современное представление о структурных типах силикатов. Представление об алюмо-, боро-, берилло-, титано- и цирконосиликатах. Основы современной кристаллохимической классификации силикатов.

Вопрос № 2. Морфология кристаллов. Простые формы кристаллов, их характеристики. Понятия «облик» и «габитус» кристалла. Симметрия и форма реальных кристаллов. Закономерные и не закономерные срастания кристаллов.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

Вопрос № 1. Оксиды и гидроксиды. Общая характеристика и условия образования в природе. Основы систематики оксидов и гидроксидов. Гидроксиды: брусит, гидраргиллит, диаспор, бемит, гетит, лепидокрокит, манганит, псиломелан; сложные минеральные смеси: лимониты, бокситы, вады.

Вопрос № 2. Политипия. Отличие политипии от полиморфизма. Способы описания политипных структур.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

Вопрос № 1. Бораты. Общая характеристика и условия образования в природе. Типы анионных группировок и классификация боратов. Общая характеристика и условия образования в природе. Островные бораты: ашарит, людвигит, бура. Цепочечные бораты: гидроборацит, улуксит, пандермит. Каркасные бораты: борацит.

Вопрос № 2. Окраска кристаллов. Избирательное поглощение, как причина появления окраски. Интерпретация природы окраски минералов в рамках зонной теории, теории молекулярных орбиталей и теории кристаллического поля.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

Вопрос № 1. Островные силикаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Островные силикаты с изолированными кремнекислородными тетраэдрами и добавочными анионами: кианит, андалузит, силлиманит, ставролит, топаз, титанит, хлоритоид.

Вопрос № 2. Изоморфизм как функция температуры и давления. Распад изоморфных смесей при понижении температуры и повышении давления.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28

Вопрос № 1. Цепочечные силикаты. Общая характеристика и условия образования в природе. Основы классификации пироксенов. Особенности кристаллических структур пироксенов и пироксеноидов. Вариации химических составов пироксенов; пироксеновая трапеция. Ромбические пироксены: минералы ряда энстатит-ферросилит. Моноклинные пироксены: минералы ряда клиноэнстатит-клиноферросилит, минералы ряда диопсид-геденбергит, авгит, омфациит, эгирин, жадеит, сподумен. Пироксеноиды: волластонит, родонит.

Вопрос № 2. Минеральные ассоциации альбититов и грейзенов. Понятия «альбитит» и «грейзен». Физико-химические условия образования. Геохимическая и минералогическая характеристика. Зональность грейзеновых и связь с гидротермальными ассоциациями.

Вопрос № 3. Определить минералы в образце, указать порядок минералообразования, установить принадлежность к генетической группе.

Автор-составитель рабочей программы дисциплины:

Радомская Т.А.



/ " " "

2024 г.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения Отдела магистратуры и аспирантуры ИГХ СО РАН.