

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

УТВЕРЖДЕНА
на заседании Ученого совета ИГХ СО РАН
Протокол № 4 от 10.04.2025г



Директор

А.Б. Перепелов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 Минералогия и процессы минералообразования

Направление подготовки: 05.04.01 Геология

Направленность подготовки: Геохимия, минералогия и геоэкология

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Иркутск 2025 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	7
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	7
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. Фонд оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации	16
8.1. Оценочные средства для текущего контроля	18
8.1.1. Материалы для проведения текущего контроля знаний студентов	18
8.1.2. Тема реферата	18
8.1.3. Список устных вопросов	18
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации	19
8.2.1. Критерии оценивания зачёта / экзамена	19
8.2.2. Спецификация тестовых заданий для промежуточной аттестации	19
8.2.3. Тестовые задания для проведения зачёта	23
8.2.4. Ключи правильных ответов к тестовым заданиям для проведения зачёта	29
8.2.5. Тестовые задания для проведения экзамена	30
8.2.6. Ключи правильных ответов к тестовым заданиям для проведения экзамена	42

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. Научить использовать современные положения минералогии на разных этапах осуществления и сопровождения научно-исследовательских работ;
2. Научить использовать фундаментальные теоретические знания как способ получения фактической информации и инструмент для создания моделей и интерпретации результатов научных исследований;
3. Обучить приёмам наблюдения, измерения, сбора, документирования и анализа геолого-минералогической информации и материала;
4. Обучить умению формулировать выводы;
5. Обучить методам подготовки проб для проведения аналитических исследований;
6. Обучить навыкам описания минеральных образцов и составления документации с интерпретацией и сформулированными выводами;
7. Научить выбирать и определять оптимальные технические и химические средства, а также необходимое лабораторное оборудование, применяемых при постановке научных исследований минеральных объектов;
8. Обучить умению 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 или программы специалитета: химия, физика, общая геология, кристаллография.

Приступая к освоению дисциплины «Минералогия и процессы минералообразования», студент должен в пределах бакалаврской программы или программы специалитета

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. основную физическую, химическую, геологическую и кристаллографическую терминологию и символику;

уметь:

1. самостоятельно определять цели, составлять и корректировать планы своей учебной деятельности;
2. осуществлять, контролировать и корректировать свою учебную деятельность;
3. использовать ресурсы и выбирать стратегии для достижения поставленных целей и реализации планов своей учебной деятельности;
4. продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе с участниками совместной учебной деятельности; учитывать позиции других участников учебной деятельности; дипломатично разрешать конфликты;
5. 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;
6. анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать теоретическую научную информацию;
7. исследовать и анализировать разнообразные физические, химические и геологические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств;
8. выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических, химических и геологических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;
9. обрабатывать результаты измерений, описывать, анализировать и оценивать достоверность полученного результата; обнаруживать зависимость между физическими, химическими, кристаллографическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

10. решать физические, химические, геологические и кристаллографические задачи;
11. применять полученные знания для объяснения условий протекания физических, химических и геологических явлений в природе;
12. 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 (дескрипторы индикаторов достижения компетенций и их индексы)
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: З-1 положение минералогии в современной научной картине мира; З-2 роль минералогии в формировании кругозора и функциональной грамотности человека при решении практических задач для развития минерально-сырьевой базы. Уметь: У-1 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: В-1 основополагающими понятиями минералогии; В-2ид-1пк1 минералогической терминологией и символикой
	ИД-2пк1 Воспринимает фундаментальные теоретические знания как способ получения фактической информации и	Знать: З-1 наиболее распространённые минеральные виды, особенности их химического состава, кристаллических структур, физических свойств, происхождение и области применения; Уметь: У-1 определять наиболее распространённые породообразую-

	инструмент для создания моделей и интерпретации результатов научных исследований	<p>щие и рудные минералы;</p> <p>У-2 сформировать собственную позицию по отношению к фактической информации, получаемой из разных источников, в том числе и из результатов научных исследований;</p> <p>Владеть:</p> <p>В-1 методами определения физических свойств минералов и навыками диагностики минералов по внешним макроскопическим свойствам для создания моделей и интерпретации результатов научных исследований;</p>
ПК-2 Способен осуществлять сбор и анализ геологической информации и материала, а также проводить их документирование	ИД-1 пк-2 Проводит отбор, описание, документирование и анализ геологической информации и материала	<p>Знать:</p> <p>З-1 основы описательной и генетической минералогии;</p> <p>З-2 структурно-химическую систематику минералов;</p> <p>З-3 основные минеральные ассоциации различных генетических типов</p> <p>Уметь:</p> <p>У-1 обрабатывать результаты измерений;</p> <p>У-2 обнаруживать зависимость между физическими свойствами минералов и их конституцией;</p> <p>У-3 объяснять полученные результаты, делать выводы</p> <p>Владеть:</p> <p>В-1 основными методами научного познания, используемыми в минералогии: наблюдение, описание, измерение, эксперимент</p>
	ИД-2 пк-2 Выполняет необходимые процедуры по подготовке проб для проведения аналитических исследований	<p>Знать:</p> <p>З-1 методы подготовки проб и минералогических препаратов для проведения аналитических исследований</p> <p>Уметь:</p> <p>У-1 применять различные методы сепарирования минералогических проб с помощью тяжёлых жидкостей, электромагнитных и магнитных устройств</p> <p>Владеть:</p> <p>В-1 методами изготовления препаратов (мономинеральных фракций) для исследования</p>
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-1 пк-3 Выбирает и определяет оптимальные технические средства и необходимое оборудование при постановке и проведении научных исследований или эксперимента	<p>Знать:</p> <p>З-1 основные современные лабораторные методы исследований минералов и их агрегатов</p> <p>Уметь:</p> <p>У-1 выбрать оптимальную схему исследования и необходимое оборудование при исследовании минералов и их агрегатов</p> <p>Владеть:</p> <p>В-1 умениями выдвигать гипотезы на основе знаний о составе, строении кристаллического вещества и основных физических законах, проверять их экспериментально, формулируя цель исследования</p>
	ИД-2 пк-3 Подготавливает и проводит исследования, эксперименты, наблюдения, измерения, составляет их описание, выполняет их интерпретацию и формулирует выводы	<p>Знать:</p> <p>З-1 правила техники безопасности при проведении исследований и экспериментов</p> <p>Уметь:</p> <p>У-1 применять химические реактивы и лабораторное оборудование для исследования минералов современными аналитическими методами;</p> <p>У-2 вести наблюдения за экспериментом</p> <p>Владеть:</p> <p>В-1 методами самостоятельного планирования и проведения экспериментов и исследований с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;</p> <p>В-2 навыком описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;</p>
ПК-4 Способен изучать и использовать научно-	ИД-1 пк4 Использует учебную, справочную, периодическую,	<p>Знать:</p> <p>З-1 основную и дополнительную учебную, справочную, периодическую, фондовую литературу и информационные ресурсы</p>

техническую информацию, применять отечественный и зарубежный опыт при выполнении задач научно-исследовательской работы	фондовую литературу и информационные ресурсы геологического, геохимического и экологического профиля при выполнении научно-исследовательских работ	минералогического профиля при выполнении научно-исследовательских работ Уметь: У-1 использовать в речевой практике понятийный минералогический аппарат при создании устных и письменных работ Владеть: В-1 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: З-1 структуру современных информационных источников, ресурсов и литературу для поиска и подбора актуальной информации или углубления знаний в рамках решения конкретной профессиональной задачи Уметь: У-1 находить нестандартные способы решения конкретных минералогических задач, используя современные информационные источники; У-2 давать количественную оценку, проводить расчеты по формулам и уравнениям Владеть: В-1 активным и потенциальным словарным запасом минералогических терминов и понятий; В-2 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 самостоятельной работы (КСР), в часах	Формы текущего контроля успеваемости / форма промежуточной аттестации
					Контактная работа преподавателя с обучающимися					
					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	8	0.15	3	0.3	Устный опрос, проверка выполненных заданий, реферата, ведения записей лекций, практик / Проверка выполненных тестов.
2	Структурно-химическая классификация минералов	1, 2	122.35	0	38	36	1.25	43	2.1	
3	Онтогенез минералов	2	25.2	0	8	10	0.6	8	0.6	
4	Минералообразующие процессы	2	82	0	20	18	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	Трудоемкость (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.	2	Зачёт	ИД-2пк-1 ИД-1пк-2 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 ИД-1пк-4 ИД-2пк-4
9	2.4.	Получение самородной меди из сульфата меди (II). Получение латуни. Сера, графит.	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-1ПК-4 ИД-2ПК-4
24	3.2.	Специфичные формы кристаллов. Дефекты в кристаллах.	2	Зачёт	ИД-1ПК-2 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4
25	3.3.	Исследование флюидных включений.	2	Зачёт	ИД-1ПК-2 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4
26	3.4.	Расчёт формул минералов по результатам химического анализа или электронно-зондового микроанализа	2	Зачёт	ИД-1ПК-2 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4
27	3.4.	Определение генераций минералов и их парагенезисов.	2	Зачёт	ИД-1ПК-2 ИД-1ПК-4 ИД-2ПК-4
28	4.2.	Определение минеральных ассоциаций гипербазитов, хромитов, сульфидных и титаномагнетитовых 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, чароитов, 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, малинитов, 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, лиственитов, 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, эвалоритов, 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, титаномagnetита.	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. Онтогения 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 Дальнегогорского и Малханского месторождений

При знакомстве с витринами студент делает заметки, зарисовки или фотографии. За посещение музея студенту начисляется 10 баллов.

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 среде 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 среде с образованием серной кислоты. Радужная побежалость.
							
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, медно-красный	Тёмно-серый до чёрного	3 Металли- ческий			Несовершенная / Раковистый	Свежий излом быстро покрывается красноватой фиолетовой, синей побежалостью.
							

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 начисляется 10 баллов.

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 начисляется 10 баллов.

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 начисляется 2 балла.

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	Контактовые: образование скарнов, флогопитизация, апатитизация. Гидротермальные: серпентинизация, оталькование, эпидотизация, амфиболизация, лиственитизация. Гипергенные: коры выветривания латеритного и силикатно-никелевого типа
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	
Низкие (эффузивы)	Пикриты, пикритовые порфириты, коматиты	оливин, энстатит, диопсид	основные плагиоклазы, базальт. рог. обманка, биотит, магнетит	Сульфиды никеля	

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 начисляется 2 балла.

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. [1экз.]
2. Бетехтин А.Г. Курс минералогии – А.Г. Бетехтин. М.: КДУ. – 2014. – 736 с. [1экз.]
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-mineralogii>
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. [1экз.]
6. Кривовичев В.Г. Минералогический словарь. СПб.: Изд-во С.-Петербург. 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. [1экз.]
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-irnit.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, метеороидов: <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://rruff.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 (додекавольфрамат натрия $\text{Na}_6[\text{H}_2\text{W}_{12}\text{O}_{40}]$);
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 (ПОЛИАМ Р-312, МИН-9);
9. Микроскоп стереоскопический Микромед MC-2-ZOOM Digital, оснащённый видеоокуляром TouPCam 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 беззотным 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 презентаций
3. Презентации с лекционным и практическим графическим материалом
4. Таблицы Менделеева
5. Наборы моделей кристаллов

7. Образовательные технологии

На лекционных занятиях используются дискуссия, ИТ-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. Фонд оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Этапы формирования компетенций (индикаторов достижения компетенций)
и их показателей (дескрипторов)

Компетенция ПК-1

№	Наименование раздела	ИД-1 _{ПК1}					ИД-2 _{ПК1}			
		З-1	З-2	У-1	В-1	В-2	З-1	У-1	У-2	В-1
1	Введение в минералогию	+	+	+	+	+			+	+
2	Структурно-химическая классификация минералов			+	+	+	+	+	+	+
3	Онтогенез минералов			+	+	+			+	+
4	Минералообразующие процессы			+	+	+			+	+

Компетенция ПК-2

№	Наименование раздела	ИД-1 _{ПК2}							ИД-2 _{ПК2}		
		З-1	З-2	З-3	У-1	У-2	У-3	В-1	З-1	У-1	В-1
1	Введение в минералогию	+			+	+	+	+	+	+	+
2	Структурно-химическая классификация минералов		+		+	+	+	+			
3	Онтогенез минералов	+			+	+	+	+			
4	Минералообразующие процессы			+		+	+	+			

Компетенция ПК-3

№	Наименование раздела	ИД-1 _{ПК3}			ИД-2 _{ПК3}				
		З-1	У-1	В-1	З-1	У-1	У-2	В-1	В-2
1	Введение в минералогию	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Структурно-химическая классификация минералов			+	+	+	+	+	+
3	Онтогенез минералов			+	+	+	+	+	+
4	Минералообразующие процессы			+	+	+	+	+	+

Компетенция ПК-4

№	Наименование раздела	ИД-1 _{ПК4}			ИД-2 _{ПК4}				
		З-1	У-1	В-1	З-1	У-1	У-2	В-1	В-2
1	Введение в минералогию	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Структурно-химическая классификация минералов	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Онтогенез минералов	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Минералообразующие процессы	+	+	+	+	+	+	+	+

Соотнесение оценочных материалов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации с результатами обучения

Индекс компетенции	Индекс Индикатора Достижения компетенции	Индекс дескриптора индикатора достижения компетенции	Номера заданий и вопросов из оценочных материалов контроля текущей успеваемости, позволяющих оценить степень сформированности дескриптора компетенции из пунктов 4.4. / 8.2.3.	Номера заданий и вопросов из оценочных материалов промежуточной аттестации, позволяющих оценить степень сформированности дескриптора компетенции из пункта 8.2.5.
ПК-1	ИД-1 _{ПК1}	З-1	1 /	И9, И10, П4, П9, П10
		З-2	1 /	И4, И9, И10, П4, П9, П10
		У-1	4, 5 /	И4, И10, П4, П10
		В-1	1, 2, 4, 5 /	И3, И4, И9, И10, И13, П4, П9, П10
		В-2	1, 2 /	И3, И4, И9, И10, И13, П4, П9, П10
	ИД-2 _{ПК1}	З-1	1, 2 / И2, И6, И9, И10, П2, П3, П6, П9, П10	И1, И2, И11, И19, П1, П2, П3, П11, П19
		У-1	1, 2 / И9, И10, П2, П10	И1, И2, И11, И19, П1, П2, П3, П11, П19
		У-2	1, 2, 4, 5 / И6, И10, П2	И2, И19, П2, П3
		В-1	2 / И3, И9, И10, П2, П9, П10	И1, И2, И11, И19, П1, П2, П3, П11, П19
ПК-2	ИД-1 _{ПК2}	З-1	1, 2 / И8, П8	И8, И12, И20, И8, И12, И13, И20
		З-2	1, 2 / И8, П8	И7, И12, И17, И20, И7, И12, И17, И20
		З-3	4, 5 / И8, П8	И7, И12, И16, И18, И7, И12, И16, И18
		У-1	4 /	И8, И12, И17, И20, И8, И12, И13, И17, И20
		У-2	2 / И8, П8	И8, И12, И16, И8, И12, И13, И16
		У-3	2, 4, 5 / И8, П8	И8, И12, И16, И18, И20, И8, И12, И13, И16, И18, И20
		В-1	2, 4, 5 / И8, П8	И8, И12, И16, И18, И20, И8, И12, И13, И16, И18, И20
	ИД-2 _{ПК2}	З-1	2 / И4, П4	И14, И14
		У-1	2 / И4, П4	И14, И14
		В-1	2 / И4, П4	И14, И14
		З-1	2 / И5, П5	И21, И21
ПК-3	ИД-1 _{ПК3}	У-1	2 / И5, П5	И21, И21
		В-1	2, 4, 5 / И5, П5	И21, И21
	ИД-2 _{ПК3}	З-1	И7, П7	И22, И22
		У-1	И7, П7	И22, И22
		У-2	И7, П7	И22, И22
		В-1	И7, П7	И22, И22

		В-2	И7, П7	И22, П22
ПК-4	ИД-1_{ПК4}	З-1	2, 3, 4, 5 / П1	И6, П6
		У-1	2, 3, 4, 5 / П1	И6, П6
		В-1	2, 3, 4, 5 / П1	И6, П6
		З-1	2, 3, 4, 5 / П1	И5, И15, П5, П15
	ИД-2_{ПК4}	У-1	2, 3, 4, 5 /	И5, И15, П5, П15
		У-2	2, 3, 4, 5 /	И5, П5
		В-1	2, 3, 4, 5 / П1	И5, И15, П5, П15
		В-2	2, 3, 4, 5 / П1	И5, И15, П5, П15

8.1. Оценочные материалы для текущего контроля:

8.1.1. Материалы для проведения текущего контроля знаний студентов:

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Индикаторы достижения компетенций (компоненты), которые контролируются
1	Устный опрос	1, 2, 3, 4	ИД-1_{ПК1} ИД-2_{ПК1} ИД-1_{ПК2} ИД-2_{ПК2} ИД-1_{ПК3} ИД-2_{ПК3} ИД-1_{ПК4} ИД-2_{ПК4}
2	Проверка выполненных заданий	1, 2, 3, 4	ИД-1_{ПК1} ИД-2_{ПК1} ИД-1_{ПК2} ИД-2_{ПК2} ИД-1_{ПК3} ИД-2_{ПК3} ИД-1_{ПК4} ИД-2_{ПК4}
3	Проверка реферата	2	ИД-1_{ПК2} ИД-2_{ПК2} ИД-1_{ПК4} ИД-2_{ПК4}
4	Проверка ведения записей лекций	1, 2, 3, 4	ИД-1_{ПК2}
5	Проверка ведения записей практик	1, 2, 3, 4	ИД-1_{ПК2}

8.1.2. Тема реферата: Этимология названия минерала (4–5 минералов выбираются студентом).

8.1.3. Список устных вопросов:

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

8.2 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

8.2.1. Критерии оценивания зачёта / экзамена

Зачёт

Оценка	Суммарный балл за выполнение тестовых заданий
Зачтено	60–100
Не зачтено	<60

Экзамен

Оценка	Суммарный балл за выполнение тестовых заданий
Отлично	193–240
Хорошо	145–192
Удовлетворительно	97–144
Неудовлетворительно	<96

8.2.2. Спецификация тестовых заданий для промежуточной аттестации

Для проведения зачета по дисциплине «Б1.В.03 Минералогия и процессы минералообразования» используется комплект тестовых заданий, которые содержат 3 задания базового уровня сложности, 4 задания повышенного уровня сложности, 2 задания высокого уровня сложности и направлены на оценку сформированности следующих компетенций (индикаторов достижения компетенций) ИД-2ПК1 ИД-1ПК-2 ИД-2ПК-2 ИД-1ПК-3 ИД-2ПК-3 ИД-2ПК4

Время на выполнение тестовых заданий 40 минут.

Максимальная сумма баллов за правильное выполнение всех тестовых заданий – 100.

№ тестового задания	Тип тестового задания	Сценарий выполнения тестового задания	Уровень сложности I вариант	ИДК	Балл I вариант II вариант
---------------------	-----------------------	---------------------------------------	--------------------------------	-----	---------------------------------

			II вариант		
1	Задание закрытого типа на единичный выбор правильного варианта ответов из четырех альтернатив	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде цифры в поле ответа.	Базовый	ИД-2ПК4	5
2	Задание закрытого типа на множественный выбор – не более 2-х правильных вариантов правильных ответов из 5-ти альтернатив	Выбрать два правильных ответа из приведенных вариантов. Ответ записать в виде цифр в поле ответа.	Повышенный	ИД-2ПК1	10
3	Задание закрытого типа на установление соответствия (восстановление соответствия)	Установить соответствие между картинкой и названием. Ответ записать в виде комбинации цифр и букв	Высокий	ИД-2ПК1	20
4	Задание закрытого типа на установление последовательности	Установить правильную последовательность. Ответ запишите в виде последовательности цифр, соответствующих предложенным вариантам в поле ответов	Повышенный	ИД-2ПК-2	10
5	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора	Выберите один правильный вариант и дайте краткую аргументацию. Ответ записать в виде буквы, отвечающей правильному варианту и краткой аргументации	Повышенный	ИД-1ПК-3	10
6	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Выберите два правильных варианта и дайте краткую аргументацию. Ответ записать в виде букв, отвечающих правильным вариантам и краткой аргументации	Повышенный Высокий	ИД-2ПК1	10 20
7	Задание открытого типа с развернутым ответом (case-study или метод конкретных ситуаций)	Запишите ответы на вопросы в задании	Высокий Повышенный	ИД-2ПК-3	20 10
8	Задание открытого типа с развернутым ответом (ситуационная задача)	Запишите ответ на вопрос в задании	Базовый	ИД-1ПК-2	5
9	Задание открытого типа с развернутым ответом	Запишите ответ на задание	Базовый	ИД-2ПК1	5
10	Задание закрытого типа на единичный выбор правильного варианта ответов из четырех альтернатив	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде цифры в поле ответа.	Базовый	ИД-2ПК1	5

Для проведения экзамена по дисциплине «Б1.В.03 Минералогия и процессы минералообразования» используется комплект тестовых заданий, которые содержат 7 заданий базового уровня сложности, 9 заданий по-

вышенного уровня сложности, 6 заданий высокого уровня сложности и направлены на оценку сформированности следующих компетенций (индикаторов достижения компетенций) ИД-1_{ПК1} ИД-2_{ПК1} ИД-1_{ПК-2} ИД-2_{ПК-2} ИД-1_{ПК-3} ИД-2_{ПК-3} ИД-1_{ПК4} ИД-2_{ПК4}

Время на выполнение тестовых заданий 60 минут.

Максимальная сумма баллов за правильное выполнение всех тестовых заданий – 240.

№ тестового задания	Тип тестового задания	Сценарий выполнения тестового задания	Уровень сложности	ИДК I вариант/ II вариант	Балл I вариант II вариант
1	Задание закрытого типа на единственный выбор правильного варианта ответов из четырех альтернатив	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде цифры в поле ответа.	Базовый	ИД-2 _{ПК1}	5
2	Задание закрытого типа на множественный выбор – не более 2-х правильных вариантов правильных ответов из 5-ти альтернатив	Выбрать два правильных ответа из приведенных вариантов. Ответ записать в виде цифр в поле ответа.	Повышенный	ИД-2 _{ПК1}	10
3	Задание закрытого типа на установление соответствия (восстановление соответствия)	Установить соответствие между картинкой и названием. Ответ записать в виде комбинации цифр и букв	Высокий	ИД-1 _{ПК1} / ИД-2 _{ПК1}	20
4	Задание закрытого типа на установление последовательности	Установить правильную последовательность. Ответ запишите в виде последовательности цифр, соответствующих предложенным вариантам в поле ответов	Повышенный	ИД-1 _{ПК-1}	10
5	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора	Выберите один правильный вариант и дайте краткую аргументацию. Ответ записать в виде буквы, отвечающей правильному варианту и краткой аргументации	Повышенный	ИД-2 _{ПК-4}	10
6	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Выберите два правильных варианта и дайте краткую аргументацию. Ответ записать в виде букв, отвечающих правильным вариантам и краткой аргументации	Повышенный	ИД-1 _{ПК4}	10
7	Задание открытого типа с развернутым ответом (case-study или метод конкретных ситуаций)	Запишите ответы на вопросы в задании	Высокий	ИД-1 _{ПК-2}	20
8	Задание открытого типа с развернутым ответом (ситуационная задача)	Запишите ответ на вопрос в задании	Высокий	ИД-1 _{ПК-2}	20
9	Задание открытого типа с развернутым	Запишите ответ на задание	Базовый	ИД-1 _{ПК1}	5

	ответом				
10	Задание закрытого типа на единичный выбор правильного варианта ответов из четырех альтернатив	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде цифры в поле ответа.	Базовый	ИД-1 _{ПК1}	5
11	Задание закрытого типа на единичный выбор правильного варианта ответов из четырех альтернатив	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде цифры в поле ответа.	Базовый	ИД-2 _{ПК1}	5
12	Задание закрытого типа на множественный выбор – не более 2-х правильных вариантов правильных ответов из 5-ти альтернатив	Выбрать два правильных ответа из приведенных вариантов. Ответ записать в виде цифр в поле ответа.	Повышенный	ИД-1 _{ПК2}	10
13	Задание закрытого типа на установление соответствия (восстановление соответствия)	Установить соответствие между картинкой и названием. Ответ записать в виде комбинации цифр и букв	Высокий	ИД-1 _{ПК1} / ИД-1 _{ПК2}	20
14	Задание закрытого типа на установление последовательности	Установить правильную последовательность. Ответ запишите в виде последовательности цифр, соответствующих предложенным вариантам в поле ответов	Повышенный	ИД-2 _{ПК2}	10
15	Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора	Выберите один правильный вариант и дайте краткую аргументацию. Ответ записать в виде буквы, отвечающей правильному варианту и краткой аргументации	Повышенный	ИД-2 _{ПК4}	10
16	Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора	Выберите два правильных варианта и дайте краткую аргументацию. Ответ записать в виде букв, отвечающих правильным вариантам и краткой аргументации	Повышенный	ИД-1 _{ПК2}	10
17	Задание открытого типа с развернутым ответом (case-study или метод конкретных ситуаций)	Запишите ответы на вопросы в задании	Высокий	ИД-1 _{ПК2}	15
18	Задание открытого типа с развернутым ответом (ситуационная задача)	Запишите ответ на вопрос в задании	Высокий	ИД-1 _{ПК2}	20
19	Задание открытого типа с развернутым ответом	Запишите ответ на задание	Базовый	ИД-2 _{ПК1}	5
20	Задание закрытого типа на единичный выбор правильного	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в ви-	Базовый	ИД-1 _{ПК2}	5

	варианта ответов из четырех альтернатив	де цифры в поле ответа.			
21	Задание закрытого типа на единичный выбор правильного варианта ответов из четырех альтернатив	Выбрать один правильный ответ из приведенных вариантов. Ответ записать в виде цифры в поле ответа.	Базовый	ИД-1 _{ПКЗ}	5
22	Задание закрытого типа на множественный выбор – не более 2-х правильных вариантов ответов из 5-ти альтернатив	Выбрать два правильных ответа из приведенных вариантов. Ответ записать в виде цифр в поле ответа.	Повышенный	ИД-2 _{ПКЗ}	10

Обучающийся может пользоваться на зачете / экзамене своими записями лекций, практик и выполненных заданий.

8.2.3. Тестовые задания для проведения зачёта

Комплект заданий оценочных материалов для промежуточной аттестации за 1 семестр по дисциплине Б1.В.03 Минералогия и процессы минералообразования
Направление подготовки: 05.04.01 Геология, направленность «Геохимия, минералогия и гео-экология»

ФИО студента _____

I вариант

1. Задание – 5 баллов

Выберите правильный ответ. Сколько утверждённых минералов числится в списке международной минералогической ассоциации на сентябрь 2024 года?

- А. ~10 000
- Б. ~6 000
- В. ~500
- Г. ~3 000

Ответ:

2. Задание – 10 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Выберите два правильных ответа.

Что из нижеперечисленного можно назвать минералом?

- А. Лёд
- Б. Нефрит
- В. Самородная ртуть
- Г. Молдавит
- Д. Обсидиан

Ответ:

3. Задание – 20 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Сопоставьте рисунки с названиями законов образования закономерных сростков кварца

1



2



3



4



А. по закону Брейтгаупта

Б. по японскому закону

В. по циннвальдскому закону

Г. по закону Рейхенштейна-Гризенталя

Ответ:

4. Задание – 10 баллов (2,5 балла за каждый правильный ответ)

Определите правильную последовательность подготовки образца к выделению мономинеральных фракций (расставьте цифры этапов от 1 до 4):

___ А Дробление и измельчение образца до максимальной крупности 0,5 и 0,25 мм с учетом свойств твердости, хрупкости и ковкости минералов.

___ Б Предварительное определение минерального состава визуальным и микроскопическим наблюдением образца.

___ В Просмотр под биноклем полученных фракций, диагностика минералов и выявление их характерных свойств; разработка схемы выделения мономинеральных фракций.

___ Г Отбор представительной части пробы квартованием; отмучивание; расситовка пробы на отдельные фракции по крупности.

Ответ:

5. Задание – 10 баллов (5 баллов за правильный выбор и 5 баллов за правильное обоснование выбора)

Укажите, в какой из фракций окажутся свободные от сростков зёрна гексагонального пирротина (Pyrrhotite-7H) после электромагнитного и гравитационного (с помощью трибромметана) обогащения сульфидных руд. Обоснуйте ответ.

- А. Тяжёлая магнитная
- Б. Лёгкая немагнитная
- В. Тяжёлая немагнитная
- Г. Лёгкая магнитная

Ответ:

6. Задание – 10 баллов (2,5 балла за правильный выбор и 2,5 балла за правильное обоснование выбора)

Укажите, к каким подразделениям относится кварц в различных современных классификациях. Обоснуйте ответ.

- А. Бораты
- Б. Оксиды
- В. Галогениды
- Г. Карбонаты
- Д. Каркасные силикаты

Ответ:

7. Задание – 20 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Диагностика сульфидного минерала с помощью микрокапельной химической реакции:

- А) Определите катионы какого химического элемента содержит сульфид, если при воздействии на него раствором KOH происходит ярко-оранжевое окрашивание, а при воздействии концентрированного раствора HNO_3 образуется белёсый налёт.
- Б) Объясните изменение внешнего вида минерала под воздействием раствора KOH.
- В) Объясните изменение внешнего вида минерала под воздействием концентрированного раствора HNO_3 .
- Г) Предположите минерал, который диагностировался (название, формула).



Фрагмент сростков испытуемого минерала



+ раствор KOH



+ раствор HNO_3

Ответ:

8. Задание – 5 баллов

Определите по кристаллам какого минерала образовались псевдоморфозы малахита. Дайте развёрнутый ответ.



Ответ:

<https://ru.pinterest.com/pin/476326098074010748/>

9. Задание – 5 баллов

Перечислите эталонные минералы шкалы Мооса (напротив цифр напишите только названия минералов без формул):

Ответ:

- | | | |
|----|----|-----|
| 1. | 5. | 9. |
| 2. | 6. | 10. |
| 3. | 7. | |
| 4. | 8. | |

10. Задание – 5 баллов

Выберите правильный ответ. По какому диагностическому свойству можно надёжно отличить золото от пирита?

- А. Магнитность
- Б. Цвет
- В. Твёрдость
- Г. Радиоактивность

Ответ:

Комплект заданий оценочных материалов для промежуточной аттестации за 1 семестр по дисциплине Б1.В.03 Минералогия и процессы минералообразования
Направление подготовки: 05.04.01 Геология, направленность «Геохимия, минералогия и гео-экология»

ФИО студента _____

II вариант

1. Задание – 5 баллов

Выберите правильный ответ. Что обозначает на латинском языке слово *minera*?

- А. кристалл, друза
- Б. копь, рудник
- В. полезное ископаемое

Г. камень

Ответ:

2. Задание – 10 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Выберите два правильных ответа. Что из нижеперечисленного нельзя считать минералом?

- А. Жадеит
- Б. Нефрит
- В. Родусит
- Г. Рибекит
- Д. Родонит

Ответ:

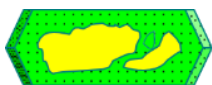
3. Задание – 20 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Сопоставьте рисунки агрегатов с их названиями

1



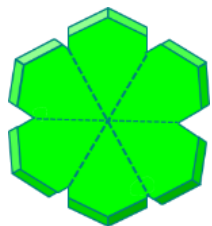
2



А. Сложный закономерный циклический сросток

Б. Эпитаксия кристаллов одного минерала по кристаллу другого

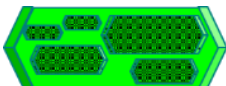
3



В. Неполная и полная псевдоморфоза одного минерала по другому минералу.

Г. Закономерный сросток кристаллов – простой двойник

4



Ответ:

4. Задание – 10 баллов (2,5 балла за каждый правильный ответ)

Определите правильную последовательность проведения микрокапельной химической реакции минерала, содержащего катионы меди и железа (II) (расставьте цифры этапов от 1 до 4):

___ А. Высушить до влажных солей

___ Б. Добавить 1 каплю двойной ртутно-роданистой соли

___ В. Минерал растворить в HNO_3

___ Г. Добавить 1 каплю дистиллированной воды

Ответ:

5. Задание – 10 баллов (5 баллов за правильный выбор и 5 баллов за правильное обоснование выбора)

Укажите, в какой из фракций окажутся свободные от сростков зёрна шеелита после электромагнитного и гравитационного (с помощью трибромметана) обогащения вольфрамовых руд. Обоснуйте ответ.

А. Тяжёлая магнитная

Б. Лёгкая немагнитная

В. Тяжёлая немагнитная

Г. Лёгкая магнитная

Ответ:

6. Задание – 10 баллов (2,5 балла за правильный выбор и 2,5 балла за правильную формулу минерала)

Укажите, какие два минерала относятся к сложным оксидам в структурно-химической классификации минералов по Булаху. Приведите формулы минералов.

А. Брусит

Б. Магнетит

В. Коэсит

Г. Анатаз

Д. Хризоберилл

Ответ:

7. Задание – 20 баллов (10 баллов за каждый правильный ответ)

Диагностика сульфидного минерала с помощью микрокапельной химической реакции:

А) Определите катионы какого химического элемента содержит сульфид, если при воздействии на него раствором KOH нет реакции, а при воздействии концентрированного раствора HNO_3 минерал начинает растворяться с бурным выделением NO_2 .

Б) Предположите минерал, который диагностировался (название, формула).

Ответ:

8. Задание – 5 баллов

Определите по кристаллу какого минерала образовались псевдоморфозы гётита. Дайте развёрнутый ответ.



<https://www.mindat.org/photo-1362665.html>

Ответ:

9. Задание – 5 баллов

Назовите минерал, входящий в шкалу Мооса, название которого происходит от древнеиндийского «каурунтака».

Ответ:

10. Задание – 5 баллов

Выберите правильный ответ. По какому диагностическому свойству можно надёжно отличить золото от пирита?

- А. Магнитность
- Б. Цвет
- В. Цвет черты
- Г. Радиоактивность

Ответ:

8.2.4. Ключи правильных ответов к тестовым заданиям для проведения зачёта

Номер тестового задания	Правильные ответы	
	Вариант I	Вариант II
1	Б	Б
2	А. В.	Б. В.
3	1Б, 2Г, 3А, 4В	1Г, 2В, 3А, 4Б
4	1Б, 2А, 3Г, 4В	1В, 2А, 3Г, 4Б
5	В. Тяжёлая немагнитная, так как гексагональный пирротин немагнитен, а его удельный вес выше, чем у трибромметана	В. Тяжёлая немагнитная, так как шеелит немагнитен, а его удельный вес выше, чем у трибромметана
6	Б. Оксиды по химическому составу	Б. Магнетит $\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2\text{O}_4$

	Д. Каркасные силикаты по кристаллической структуре	Д. Хризоберилл BeAl_2O_4
7	А) Сурьма Sb (III). Б) Сульфид сурьмы (III) образует оранжево-красный аморфный порошок при воздействии на него раствором KOH . В) При воздействии на сульфид сурьмы (III) концентрированного раствора HNO_3 образуются светло-жёлтые кристаллы оксида сурьмы (V). Г) Стибнит (антимонит) Sb_2S_3	А) Висмут Bi (III) Б) Висмутин Bi_2S_3
8	Псевдоморфозы малахита образовались по куприту, который встречается в виде изометричных кристаллов кубической сингонии.	Псевдоморфозы гётита (гидроксид железа) образовались по пириту (сульфид железа), который встречается в виде изометричных кристаллов кубической сингонии.
9	1. Тальк 2. Гипс 3. Кальцит 4. Флюорит 5. Апатит 6. Ортоклаз (полевой шпат) 7. Кварц 8. Топаз 9. Корунд 10. Алмаз	Корунд
10	В	В

8.2.5. Тестовые задания для проведения экзамена

I вариант

1. Задание – 5 баллов

Выберите правильный ответ. Из каких химических элементов состоит пирит?

- А. Железо и медь
- Б. Железо и сера
- В. Железо и никель
- Г. Железо и кислород

Ответ:

2. Задание – 10 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Выберите два правильных ответа. Какие минералы не относятся к аморфным (метаколлоидным) веществам?

- А. Опал
- Б. Бирюза
- В. Лешательерит
- Г. Кохалонг
- Д. Жадеит

Ответ:

3. Задание – 20 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Сопоставьте рисунки с названием облика кристалла

1



- А. Вытянутый
- Б. Изометричный
- В. Уплотнённый

2



Г. Досковидный

3



4

**Ответ:****4. Задание – 10 баллов (2,5 балла за каждый правильный ответ)**

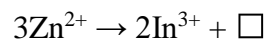
Определите правильную последовательность смены парагенезисов (реакционный ряд Боуэна) непрерывного ряда силикатных (от Si-Al) Ca-Na алюмосиликатов по мере снижения температуры кристаллизующегося расплава, отвечающего породам нормального ряда:

- А. Альбит
- Б. Анортит
- В. Андезин
- Г. Олигоклаз

Ответ:**5. Задание – 10 баллов (5 баллов за правильный выбор и 5 баллов за правильное обоснование выбора)**

Укажите, к какому продукту гетеровалентного многоатомного несовершенного изоморфизма относится данная схема:

Сфалерит
ZnS



Клеофан
(Zn,In)S

Обоснуйте ответ.

- А. Твёрдый раствор внедрения
- Б. Твёрдый раствор вычитания
- В. Твёрдый раствор замещения
- Г. Твёрдый раствор умножения

Ответ:

6. Задание – 10 баллов (2,5 балла за правильный выбор и 2,5 балла за правильную формулу минерала)

Укажите, какие два минерала относятся к непрерывному изоморфному ряду. Напишите их формулу.

- А. Сидерит
- Б. Анортит
- В. Кальцит
- Г. Альбит
- Д. Доломит

Ответ:

7. Задание – 20 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Напишите формулы минералов группы граната:

- А) Пироп
- Б) Альмандин
- В) Спессартин
- Г) Уваровит

Ответ:

- А)
- Б)
- В)
- Г)

8. Задание – 20 баллов

Объясните с генетической точки зрения разницу между пиритом с плоскими гранями (слева) и пиритом с взаимноперпендикулярной штриховкой на гранях (справа). Дайте развёрнутый ответ.



Perfectly cubic pyrite crystals on marlstone. Image credits: Carles Millan.
<https://www.zmescience.com/other/offbeat-other/iceberg-rectangular-beautiful-22102018//>



Кристалл пирита со штриховкой, Минералогический музей ИрНИТУ (Фотография Радомской Т.А.)

Ответ:

9. Задание – 5 баллов

Назовите разновидность минерала берилла, название которого с латинского языка переводится как «морская вода».

Ответ:

10. Задание – 5 баллов

Выберите правильный ответ. В какой сингонии кристаллизуется золото?

- А. Гексагональной
- Б. Кубической
- В. Тетрагональной
- Г. Триклинной

Ответ:

11. Задание – 5 баллов

Выберите правильный ответ. Рудой на какой химический элемент является халькопирит?

- А. Никель
- Б. Свинец
- В. Медь
- Г. Олово

Ответ:

12. Задание – 10 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Выберите два правильных ответа. Какие два минерала встречаются в парагенетической ассоциации?

- А. Сфалерит
- Б. Берилл
- В. Халькопирит
- Г. Жадеит
- Д. Родонит

Ответ:

13. Задание – 20 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Сопоставьте рисунки с названиями разновидности берилла

1



А. Аквамарин

Б. Трапиче изумруд

2



В. Морганит

Г. Гелиодор

3



4



Ответ:

14. Задание – 10 баллов (2,5 балла за каждый правильный ответ)

Определите правильную последовательность подготовки образца для выделения из него фракций с помощью электромагнитной сепарации на СИМ-1 (расставьте цифры этапов от 1 до 4):

- ___ А Дробление и измельчение образца до максимальной крупности не более 1 мм.
 ___ Б Предварительное определение минерального состава визуальным и микроскопическим наблюдением образца.
 ___ В Разделение пробы на различные фракции по их магнитным свойствам с помощью СИМ-1.
 ___ Г Расситовка пробы на отдельные фракции по крупности не более 1 мм, оттягивание магнитной фракции магнитом Сочнева.

Ответ:

15. Задание – 10 баллов (5 баллов за правильный выбор и 5 баллов за правильное обоснование выбора)

Какой из нижеперечисленных минералов использовался в косметике как пудра? По какой причине, обоснуйте ответ.

- А. Азурит $\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$
 Б. Церуссит PbCO_3
 В. Кварц SiO_2
 Г. Галенит PbS

Ответ:

16. Задание – 10 баллов (2,5 балла за правильный выбор и 5 баллов за правильное обоснование)

Укажите, какие два минерала магматического происхождения относятся к запрещённому парагенезису. Обоснуйте ответ.

- А. Форстерит
 Б. Апатит

- В. Кварц
- Г. Магнетит
- Д. Титанит

Ответ:

17. Задание – 15 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Назовите любые три полиморфные модификации TiO_2 , являющиеся минералами:

Ответ:

18. Задание – 20 баллов

Назовите магматическую породу, которая может содержать следующие минеральные ассоциации: карбонаты (кальцит, доломит, анкерит), пироксен (диопсид или эгирин-диопсид), оливин, флогопит, магнетит, апатит, пироклор, перовскит и флюорит.

Ответ:

19. Задание – 5 баллов

Назовите минерал, формула которого имеет следующий вид FeAsS , твёрдость составляет 5,5–6 по шкале Мооса, и при ударе минерал издаёт «чесночный» запах.

Ответ:

20. Задание – 5 баллов

Выберите правильный ответ. Какая форма агрегатов кристаллов сидерита на фотографии?



- А. Псевдосталактитовая
- Б. Сферолитовая
- В. Радиально-лучистая
- Г. Параллельно-шестоватая

Ответ:

21. Задание – 5 баллов

Выберите правильный ответ. С помощью какого метода можно определить наличие молекул воды в кристаллической структуре минерала?

- А. Электронно-зондовый микроанализ
- Б. Петрографический метод
- В. Минераграфический метод

Г. Спектроскопия комбинационного рассеяния света

Ответ:

22. Задание – 10 баллов

Выберите два правильных ответа. Какие два минерала будут реагировать на воздействие 3 % раствора HCl?

- А. Кварц
- Б. Кальцит
- В. Корунд
- Г. Галенит
- Д. Топаз

Ответ:

II вариант

1. Задание – 5 баллов

Выберите правильный ответ. Из каких химических элементов состоит куприт?

- А. Медь и железо
- Б. Медь и сера
- В. Медь и кислород
- Г. Медь и никель

Ответ:

2. Задание – 10 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Выберите два правильных ответа. Какие минеральные вещества относятся к аморфным (метаколлоидным)?

- А. Опал
- Б. Циркон
- В. Лешательерит
- Г. Жадеит
- Д. Бирюза

Ответ:

3. Задание – 20 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Сопоставьте рисунки кристаллов с названиями разновидностей турмалина эльбаит

1



2



3



А. Эльбаит полихромный

Б. Эльбаит индиголит

В. Эльбаит рубеллит

Г. Эльбаит верделит

4



Ответ:

4. Задание – 10 баллов (2,5 балла за каждый правильный ответ)

Определите правильную последовательность смены парагенезисов (реакционный ряд Боуэна) прерывистого ряда железо-магнезиальных силикатов (фемических) по мере снижения температуры кристаллизующегося расплава, отвечающего породам нормального ряда:

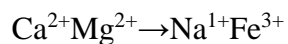
- А. Амфибол
- Б. Оливин
- В. Ортопироксен
- Г. Клинопироксен

Ответ:

5. Задание – 10 баллов (5 баллов за правильный выбор и 5 баллов за правильное обоснование выбора)

Укажите к какому типу изоморфизма относится приведённая схема:

Диопсид
 $\text{CaMg}(\text{Si}_2\text{O}_6)$



Эгирин
 $\text{NaFe}(\text{Si}_2\text{O}_6)$

Обоснуйте ответ.

- А. Гетеровалентный многоатомный совершенный
- Б. Изовалентный двухатомный совершенный
- В. Гетеровалентный двухатомный несовершенный
- Г. Изовалентный многоатомный несовершенный

Ответ:

6. Задание – 10 баллов (2,5 балла за правильный выбор и 2,5 балла за правильную формулу минерала)

Укажите, какие два минерала относятся к непрерывному изоморфному ряду. Напишите их формулы.

- А. Сидерит
- Б. Гроссуляр
- В. Кальцит
- Г. Пироп
- Д. Доломит

Ответ:

7. Задание – 20 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Напишите формулы минералов группы оливина:

- А) Форстерит
- Б) Фаялит
- В) Тефроит
- Г) Монтичеллит

Ответ:

- А)
- Б)
- В)
- Г)

8. Задание – 20 баллов

Объясните почему корунд, кристаллизующийся в тригональной сингонии, образует кристаллы гексагональной формы? Какой тип штриховки при этом формируется? Дайте развёрнутый ответ.



Ответ:

Корунд (рубин), месторождение Мизор Карнатака, Индия <https://www.mindat.org/photo-122102.html>

9. Задание – 5 баллов

Назовите минерал, название которого с латинского переводится как «золотая краска».

Ответ:

10. Задание – 5 баллов

Выберите правильный ответ. В какой сингонии кристаллизуется пирит?

- А. Гексагональной
- Б. Кубической
- В. Тетрагональной
- Г. Триклинной

Ответ:

11. Задание – 5 баллов

Выберите правильный ответ. Рудой на какой химический элемент является галенит?

- А. Медь
- Б. Железо
- В. Свинец
- Г. Никель

Ответ:

12. Задание – 10 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Выберите два правильных ответа. Какие два минерала встречаются в парагенетической ассоциации?

- А. Борнит
- Б. Берилл
- В. Халькопирит
- Г. Жадеит
- Д. Родонит

Ответ:

13. Задание – 20 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Сопоставьте рисунки кристаллов с названиями их облика

1



2



3



4



А. Волокнистый (волосовидный)

Б. Игольчатый

В. Столбчатый.

Г. Шестоватый

Ответ:

14. Задание – 10 баллов (2,5 балла за каждый правильный ответ)

Определите правильную последовательность получения тяжёлого шлиха с помощью тяжёлой жидкости:

____ А. Заливаем тяжёлую жидкость в делительную воронку или прозрачный лабораторный стакан и засыпаем песок или шлих и размешиваем его стеклянным шпателем

____ Б. Проверяем плотность тяжёлой жидкости с помощью реперных минералов – микро-клина, плагиоклаза и кварца

____ В. Если делили в воронке, то отпускаем зажим и аккуратно сливаем сперва «тяжелую», а затем «лёгкую» фракции на разные бумажные фильтры, если делили в стакане, то сливаем сперва «лёгкую», а затем «тяжёлую» фракцию на разные бумажные фильтры

____ Г. Даем отстояться тяжёлой жидкости до тех пор, пока фракция, состоящая из тяжёлых минералов, опустится вниз стакана или делительной воронки, а на поверхности будет находиться лёгкая фракция

Ответ:

15. Задание – 10 баллов (5 баллов за правильный выбор и 5 баллов за правильное обоснование выбора)

На полотнах художников эпохи возрождения цвет неба часто оказывается зелёным. Реставраторам и учёным удалось установить, что цвета красок картин, к которым мы привыкли, совсем не такие, как были когда-то давно. Выберите минерал, который использовали художники в качестве минерального пигмента синего цвета, и объясните почему он со временем становился зелёным.

А. Лазурит $\text{Na}_6\text{Ca}_2(\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24})(\text{SO}_4, \text{S}, \text{S}_2, \text{S}_3, \text{Cl}, \text{OH})_2$

Б. Азурит $\text{Cu}^{2+}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$

В. Содалит $\text{Na}_8(\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24})\text{Cl}_2$

Г. Малахит $\text{Cu}^{2+}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$

Ответ:

16. Задание – 10 баллов (2,5 балла за правильный выбор и 5 баллов за правильное обоснование)

Укажите, какие два минерала относятся к запрещённому парагенезису. Обоснуйте ответ.

А. Нефелин

Б. Апатит

В. Кварц

Г. Ортоклаз

Д. Эгирин

Ответ:

17. Задание – 15 баллов (5 баллов за каждый правильный ответ)

Назовите любые три полиморфные модификации SiO_2 , являющиеся минералами.

Ответ:

18. Задание – 20 баллов

Назовите магматическую породу, которая может содержать следующие минеральные ассоциации: оливин, флогопит, пироп, диопсид, ильменит, кальцит, галит, хромит, магнетит, шпинель, перовскит, апатит, алмаз.

Ответ:

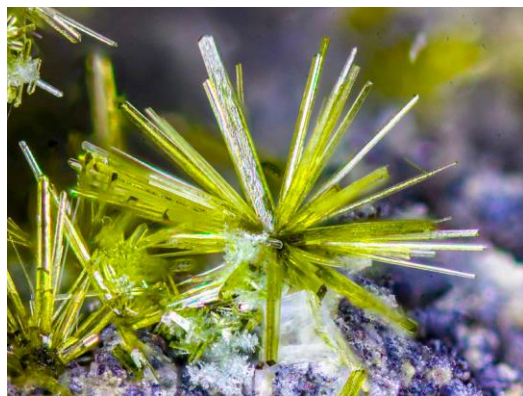
19. Задание – 5 баллов

Назовите минерал, формула которого имеет следующий вид – HgS , твёрдость составляет 2–2,5 по шкале Мооса, цвет черты – ярко-красный.

Ответ:

20. Задание – 5 баллов

Выберите правильный ответ. Какая форма у агрегата кристаллов эпидота в центральной части фотографии?



<https://www.mindat.org/photo-1201192.html>

- А. Сноповидная
- Б. Радиально-лучистая
- В. Параллельно-шестоватая
- Г. Метельчатая

Ответ:

8.2.6. Ключи правильных ответов к тестовым заданиям для проведения экзамена

Номер тестового задания	Правильные ответы	
	Вариант I	Вариант II
1	Б	В
2	Б, Д.	А, В.
3	1Б, 2Г, 3А, 4В	1Б, 2В, 3Г, 4А
4	Б. Анортит, В. Андезин, Г. Олигоклаз, А. Альбит	Б. Оливин, В. Ортопироксен, Г. Клинопироксен, А. Амфибол
5	Б. Твёрдый раствор вычитания. Для сохранения баланса заряда в кристаллической	А. Гетеровалентный многоатомный совершенный. Гетеровалентный – разная валент-

	структуре при таком изоморфизме возникает вакансия на месте одного из трёх атомов цинка, замещаемых двумя атомами индия.	ность замещаемых и замещающих атомов, многоатомный – в замещении участвуют четыре атома, совершенный – все исходные атомы $\text{Ca}^{2+}\text{Mg}^{2+}$ могут заместиться атомами $\text{Na}^{1+}\text{Fe}^{3+}$.
6	Б. Анортит $\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$ Г. Альбит $\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	Б. Гроссуляр $\text{Ca}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ Г. Пироп $\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$
7	А) $\text{Mg}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ Б) $\text{Fe}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ В) $\text{Mn}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_4)_3$ Г) $\text{Ca}_3\text{Cr}_2(\text{SiO}_4)_3$	А) Форстерит $\text{Mg}_2(\text{SiO}_4)$ Б) Фаялит $\text{Fe}_2(\text{SiO}_4)$ В) Тефроит $\text{Mn}_2(\text{SiO}_4)$ Г) Монтичеллит $\text{CaMg}(\text{SiO}_4)$
8	Плоские грани у пирита свидетельствуют о его медленном росте, например, при осадочном генезисе, в то время как взаимоперпендикулярная штриховка на гранях свидетельствует о быстрых скоростях роста граней, например в гидротермальных условиях.	Корунд образует полисинтетические двойникованные кристаллы гексагональной формы, в результате чего формируется двойниковая штриховка
9	Аквамарин	Аурипигмент
10	Б	Б
11	В	В
12	А В	А В
13	1Б, 2Г, 3А, 4В	1В, 2Г, 3Б, 4А
14	1Б, 2А, 3Г, 4В	1Б, 2А, 3Г, 4В
15	Б. Церуссит PbCO_3 Этот минерал использовался в косметике, поскольку имеет низкую твёрдость и белый цвет с перламутровым отливом в порошке.	Б. Азурит $\text{Cu}^{2+}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$ Минерал азурит во влажной среде со временем переходит в зелёный малахит из-за чего цвет краски менялся с синего на зелёный.
16	А. Форстерит В. Кварц. Форстерит кристаллизуется из высокомагнезиальных расплавов, в которых содержание кремнезёма слишком низкое для кристаллизации кварца.	А. Нефелин В. Кварц. Нефелин кристаллизуется из недонасыщенных кремнезёмом расплава, поэтому в таких расплавах кристаллизация кварца невозможна.
17	Рутил, брукит, анатаз	Кварц, тридимит, коэсит, стишовит, кристобалит, могоанит (любые три минерала)
18	Карбонатит	Кимберлит
19	Арсенопирит	Киноварь
20	Б	Б
21	Г	А
22	Б Г	В Д

Автор-составитель рабочей программы дисциплины:

к.г.-м.н. Радомская Т.А.

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения разработчика программы.