

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра минералогии и петрографии

**Авторы-составители: Казымов Константин Павлович
Чайковский Илья Иванович**

Рабочая программа дисциплины

МИНЕРАЛОГИЯ С ОСНОВАМИ КРИСТАЛЛОГРАФИИ

Код УМК 64227

Утверждено
Протокол №9
от «25» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Минералогия с основами кристаллографии

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **05.03.01** Геология
направленность Геология

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Минералогия с основами кристаллографии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.01 Геология (направленность : Геология)

ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук

ПК.15 способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований

4. Объем и содержание дисциплины

| | |
|---|---|
| Направления подготовки | 05.03.01 Геология (направленность: Геология) |
| форма обучения | очная |
| №№ триместров, выделенных для изучения дисциплины | 1,4 |
| Объем дисциплины (з.е.) | 6 |
| Объем дисциплины (ак.час.) | 216 |
| Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе: | 84 |
| Проведение лекционных занятий | 28 |
| Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку | 56 |
| Самостоятельная работа (ак.час.) | 132 |
| Формы текущего контроля | Итоговое контрольное мероприятие (3) Письменное контрольное мероприятие (11) |
| Формы промежуточной аттестации | Зачет (1 триместр) Экзамен (4 триместр) |

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Минералогия с основами кристаллографии. Первый семестр

Дисциплина состоит из трёх частей.

Первая часть – "Основы кристаллографии".

Вторая часть – «Общая минералогия».

Третья часть – «Описательная минералогия».

Раздел 1. Введение в кристаллографию. Понятие о кристаллическом строении вещества. Геометрическая кристаллография

Кристаллографии как науки, о кристаллах, их внешней форме, внутреннем строении, физических свойствах, о процессах их образования в земной коре, космосе и закономерностях развития Земли в целом.

Тема 1. Введение в кристаллографию. Понятие о кристаллическом строении вещества

Кристаллография. Свойства кристаллов, их строение, рост и растворение, применение, искусственное получение и т.д.

Тема 2. Геометрическая кристаллография

Симметрия вершин и ребер. Три основных элемента симметрии кристаллов – центр симметрии, плоскость симметрии и оси симметрии.

Тема 3. Инверсионные оси

Два типа сложных осей симметрии: зеркально-поворотные и инверсионные, присущи кристаллам средней категории сингоний: тетрагональной, тригональной и гексагональной.

Раздел 2. Общие понятия кристаллохимии

Основные понятия о пространственной или кристаллической решетке, как модели внутреннего строения кристаллов.

Тема 1. Структуры кристаллов

Под структурой кристалла понимается относительное пространственное расположение его материальных частиц.

При классификации структур кристалла выделяют 3 подразделения:

1. Структурная разность.
2. Структурный тип.
3. Структурная категория.

Тема 2. Элементы симметрии пространственной решетки

Понятия и правила определения элементов симметрии пространственной решетки.

Раздел 3. Введение в минералогиию

Понятие минерал, минералогия и связь минералогии с другими науками. Разделение минералогии.

Краткие исторические аспекты минералогии как науки о минеральных формах проявления материи на Земле.

Тема 1. Понятие о минерале и минералогии

Минералогия — наука о минералах, состав, строение, свойства, условиях образования и изменения.

Тема 2. История возникновения и развития минералогии

Минералогия в глубокой древности. Расширение минералогических знаний. Исторические особенности в бронзовый и железный век. Четыре исторических периода развития минералогии.

Раздел 4. Конституция минералов

Общее понятие о конституции минералов, её структуры и составных частей.

Тема 1. Конституция минералов. Химический состав минералов

Химические элементы таблицы Менделеева, как они взаимосвязаны с минералами.

Тема 2. Изоморфизм и полиморфизм минералов

Изоморфизм о замещения атомов и ионов в узлах кристаллической решетки минерала без нарушения её структуры.

Полиморфизм, как влияет химическое вещество, с кристаллическими решётками различных видов (различные виды симметрии и сингонии).

Тема 3. Формы нахождения воды в минералах

Вода и минералов чем они связаны. Вода в минералах трех типов: кристаллизационной, цеолитной и адсорбционной.

Тема 4. Кристаллохимическая структура минералов

Структурными единицами минералов являются атомы, ионы, реже молекулы. Каждое состояние электронов в атоме определяется 4-мя квантовыми числами: n , l , m_l , m_s . Эффективный радиус – радиус сферы действия данного структурного компонента на его окружение. Размер структурных единиц. Ионный радиус, зависимость от величины и знака заряда: чем больше положительный заряд, тем меньше его радиус; чем больше отрицательный заряд, тем больше его радиус. Ионные радиусы катионов \ll радиусов анионов.

Тема 5. Типы химических связей и химические формулы минералов

Химическая связь, результат движения электронов внешних (валентных) оболочек в пространстве между ядрами взаимодействующих атомов.

Главнейшими тип связи, в минералах: ионная, ковалентная, металлическая, молекулярная, донорно - акцепторная.

Тема 6. Морфология минералов

О природе минералов.

А. Морфология минеральных индивидов.

Б. Морфология минеральных агрегатов.

Тема 7. Двойники и эпитактические сростки

Кристаллы двойники и сростки. 1) Параллельные сростки: все грани одного минерала параллельны граням другого. (параллельно – листоватые агрегаты). 2) Двойники: закономерное срастание двух кристаллов одного и того же минерала, в которых один индивид может быть выведен из другого отражением в плоскости, поворотом на 180° вокруг оси или путем инверсии. Количества кристаллов сростки друг с другом: двойники, тройники, четверники и т.д.

Раздел 5. Кристаллохимическая классификация минералов

Основные принципы современной кристаллохимической классификации минералов и её развитие во времени.

Тема 1. Историческое развитие классификаций минералов и современная кристаллохимическая классификация минералов

Историческая часть развития классификации минералов. Современная кристаллохимическая классификация минералов двух принципах- кристаллическое строение минералов и химический состав.

Тема 2. Таксономические единицы современной классификации минералов и принципы их выделения

В основу принятой нами классификации положены: химический характер соединений; тип химических связей между структурными единицами минералов; их координация; тип упаковки; мотив структуры. Доминирующие признаки, выделяют, согласно закону соподчинённости, следующие таксономические единицы: 1) тип; 2) класс; 3) подкласс; 4) отдел; 5) группа; 6) минеральный вид; 7) разновидности; 8) разновидности.

Раздел 6. Диагностические свойства минералов

Основные диагностические свойства минералов: механические, оптические, плотность, качественные реакции, особые свойства.

Тема 1. Механические свойства

Механические диагностические свойства минералов являются внешним проявлением химического состава и кристаллической решётки минералов. Свойства: 1. Твёрдость. 2. Спайность. 3. Излом. 4. Штриховатость. 5. Хрупкость и ковкость. 6. Гибкость и упругость.

Тема 2. Оптические свойства

Оптические свойства диагностических признаков. Основная методика определения минералов под микроскопом и макроскопический.

Тема 3. Плотность минералов

Плотность (ρ) – главнейшая константа минералов. Определения минералов по группам плотности: низкая ($\rho = 1,0 - 3,0$ г/см³), средняя ($\rho = 3,0 - 7,0$ г/см³), высокая ($\rho = 7,0 - 10,0$ г/см³), очень высокая ($\rho = > 10$ г/см³) и минералы с очень низкой плотностью ($\rho = < 1,0$ г/см³).

Тема 4. Особые свойства минералов

К специфическим свойствам минералов, обусловленным, как правило, химическим составом или их структурой, относятся магнитные, электрические и радиоактивность.

Тема 5. Химические свойства минералов

Основные качественные реакции на некоторые группы минералов.

Раздел 7. Лабораторные методы исследования минеральных видов

Современные методы исследования химического состава и структурных свойств минералов.

Тема 1. Физические и химические методы исследования конституции минералов

Современные методы исследования химического состава и структуры минералов

Раздел 8. Генетическая минералогия. Парагенезис и парагенетические системы минералов

Основные особенности минералообразования в различных условиях: магматические, метаморфические, осадочные. Дано понятие парагенезиса и парагенетических ассоциаций.

Тема 1. Магматические процессы минералообразования

Под процессом минералообразования понимается способ и условия образования минералов в природе. Среди них различают три генетические группы:

- эндогенные;
- экзогенные;
- метаморфогенные.

Деление основано на видах энергии, под действием которых происходят процессы

минералообразования.

Тема 2. Остаточные и пегматитовые расплавы

Пегматиты – специфическая группа пород, образования пегматитов:

1. Из магмы выделяется остаточный силикатный расплав обогащённый газами (минерализаторами): H_2O , CO_2 , CO , HCl , HF , H_2S , SO_2 , N_2 , H_3BO_3 , H_3PO_4 , CH_4 .
2. Давление выдавливает расплав в оболочку материнской интрузии или в боковые породы по трещинам.
3. Вязкость и t° кристаллизации ($350-900^\circ C$) в остаточном магматическом расплаве постепенно понижаются, в результате чего начинается процесс его раскристаллизации заканчивающийся образованием пегматитов.

Тема 3. Экзогенные процессы минералообразования

Экзогенные процессы минералообразования. Две большие группы: 1. минералы кор выветривания; 2. минералы осадочных пород.

Процессы, приводящие к образованию тех или иных минералов на поверхности Земли, идут последовательно и выражаются в следующей схеме: а) процессы выветривания; б) переноса; в) осадконакопления; г) диагенеза.

Тема 4. Минералообразование при метаморфизме

Горные породы, минеральные месторождения и отдельные минералы метаморфогенной группы образуются из продуктов эндогенных и экзогенных процессов, претерпевших глубокие изменения под воздействием высокой температуры, давления и различных газовых и водных растворов. При метаморфогенных процессах изменяется минеральный и химический состав руд и горных пород, их физические свойства и в некоторых случаях форма залежей минеральных месторождений.

Тема 5. Понятие о парагенезисе и парагенетических ассоциациях минералов

Парагенетическая ассоциация минералов – это закономерная группа минералов, слагающих минеральный агрегат, совместно и почти одновременно образовавшихся на одной стадии минералообразующего процесса в одинаковых физико-химических условиях. Такие ассоциации являются устойчивыми и постоянно повторяющимися в природе.

Тема 6. Генерации минералов

Если минерал встречается в минеральном теле в нескольких разновозрастных агрегатах, то выделяют генерации (поколения) этого минерала.

Генерации минералов – это его разновозрастные индивиды, выделившиеся на разных стадиях (подстадиях) минералообразования и отличающиеся своими типоморфными особенностями.

Раздел 9. Типоморфизм минеральных индивидов

Общие понятия типоморфных минералов и типоморфных признаков их общие признаки и отличия.

Тема 1. Типоморфные минералы и типоморфные свойства минералов

Термин «типоморфный минерал» введен Ф. Бекке в 1903 г, А.Е. Ферсман 1931 году понятие о типоморфизме минералов., выделяется около 70 типоморфных минералов. Поиски полезных ископаемых. Типоморфные свойства минералов фиксировать условия, способ, время образования, типоморфными особенностями указывать на генезис.

Раздел 10. Описательная минералогия

Приведены все основные диагностические свойства минералов по программе студентов первого курса.

Тема 1. Простые вещества, сульфиды и близкие минералы

Тип 1. Простые вещества, относятся к гомоатомным минералам. Образуются более чем 30 химическими элементами (30 минералов), а сумма всех простых веществ не превышает 0,1% массы земной коры.

Тип 2. Сульфиды и близкие к ним минералы

Относятся сернистые, селенистые, теллуристые, мышьяковистые и сурьмянистые соединения минералов.

Тип 3. Сульфидов объединяет более 250 минералов, которые составляют 0,15% всей земной коры.

Тема 2. Кислородные соединения

Известно более 150 минералов, которые составляют около 5% общего веса земной коры. Наиболее распространенные катионы: Fe (около 50 минералов), Al, Ti. Основной кристаллической структуры минералов является плотнейшая упаковка ионов O²⁻ (в оксидах) и OH⁻ (в гидроксидах).

Тема 3. Сульфаты

Сульфаты, соли серной кислоты (относятся около 150 минералов). Основной кристаллической структуры сульфатов является анионная группа [SO₄]²⁻, представленная в виде тетраэдра. Кристаллизуются в низших сингониях (моноклинная и ромбическая). Морфология различна, от хорошо образованных кристаллов - лучистых, волокнистых до землистых скрытокристаллических агрегатов.

Тема 4. Карбонаты

Основные диагностические свойства минералов класса карбонатов.

Тема 5. Вольфраматы и молибдаты, фосфаты, органические соединения

Соли вольфрамовой и молибденовой кислот, класс соли фосфорной кислоты. Согласно современной номенклатуре минералов, в числе минералов рассматриваются некоторые из природных солеподобных органических соединений (оксалаты, меллитаты, ацетаты и др), объединяемые в класс органические вещества.

Тема 6. Островные, кольцевые силикаты

Среди силикатов это наиболее многочисленный подкласс минералов, который характеризуется наиболее разнообразным составом катионов: Fe, Ca, Mg, Mn, Ti, Al, редкие земли, Th, Zr, Nb, Ta и др. К числу породообразующих и наиболее широко распространенных в природе минералов относятся минералы групп: оливина, граната, эпидота, кианита, сфена, циркона.

Тема 7. Цепочечные силикаты (цепочечные, ленточные)

В основе структуры лежат кремнекислородные цепочки. Эти цепочки объединяются в структуру кристалла за счет катионов, связывающихся со свободными валентностями кислорода. Основная масса цепочечных силикатов имеет магматическое происхождение, т.к. они являются главными породообразующими минералами ультраосновных, основных, средних и частично щелочных горных пород. Большая группа минералов образуется в процессах регионального и контактового метаморфизма.

Тема 8. Силикаты и алюмосиликаты с непрерывными слоями кремнекислородных и алюмокислородных тетраэдров (слоистые силикаты)

Силикаты и алюмосиликаты с непрерывными слоями кремнекислородных и алюмокислородных тетраэдров (слоистые силикаты).

Тема 9. Каркасные силикаты и алюмосиликаты

К подклассу каркасных силикатов относятся весьма распространенные соединения, большинство которых являются важнейшими породообразующими минералами. Для многих представителей этого подкласса характерно явление мимитизации, т.е. приближение по внешней форме к кристаллам с высшей симметрией.

Тема 10. Составление альбома минералов

Цель работы: самостоятельный отбор информации из учебной литературы и ее оформление в виде альбома, структура которого обеспечивает быстрый поиск необходимых сведений при изучении минералогии, геохимии, петрографии, геологии месторождений полезных ископаемых, гидрогеологии и инженерной геологии.

Минералогия с основами кристаллографии. Второй семестр

Введение. Понятия минерала и минералогии. История зарождения и развития минералогии. Названия минералов.

Дается определение минерала. Рассмотрен вклад ученых в становление минералогии как науки. Плиний Старший, Авиценна, Г.Бауэр, Стено, Ломоносов, Николь, Дэна, отец и сын Брэгги. Международная комиссия по новым минералам. Рациональные и иррациональные подходы к наименованию минералов.

Физические свойства минералов. Химический состав минералов, изоморфизм. Генезис минералов

Показывается удельный вес, методы измерения, практическое использование. Твердость как сопротивление, типы реакции минералов.

Физические и химические свойства минералов, происхождение.

Связь удельного веса с атомной массой элементов, твердость как сопротивление (пластичному или хрупкому) разрушению. Охарактеризованы пьезоэлектричество и термоэлектричество. Даются представления о природе окраски минералов, скорости прохождения световых волн, связи блеска с показателем преломления и их причины двупреломления.

Причины радиоактивности, методы ее измерения и использования, охарактеризованы метамиктные минералы и плеохроичные дворики.

Химический состав минералов. Типы химических связей. Изоморфизм (типы и причины). Вода и водород в составе минералов. Форма выражения хим.сост. Качественные и количественные методы определения х.с.

Типы химических связей. Примесей в минералах, типах изоморфного замещения, причины проявления изоморфизма, зональности и секториальности, способы выражения химического состава минералов. Химические анализы и качественные способы определения элементов в составе минералов. Формы нахождения воды.

Генезис минералов. Магматический, пегматитовый, пневматолитовый, скарновый, гидротермальный, метаморфический, осадочный, кора выветривания и зона окисления
Способы образования минералов, типичные минеральные ассоциации ряд дифференциации минералов.

Онтогенез минералов. Минералообразующие среды. Морфология минералов. Генетические признаки.

«Онтогенез» зарождения роста и разрушения минерала. Условия для образования зародышей, теории роста, специфика разрушения (исчезновения) минералов.

Морфология минералов. Пересыщение. Формообразующие примеси. Симметрия питающей

среды. Способ заполнения минералами пространства. Режим питания.

Морфология минералов, внутренних и внешних причинах. Роль пересыщения, режима питания, симметрии питающей среды и способов заполнения пространства на морфологию минералов. Рост кристаллов.

Основы строения силикатов, онтогенез и морфология минералов.

Кристаллохимический подход. Основные структурные мотивы островных, кольцевых, цепочечных, ленточных, слоистых и каркасных силикатов.

Простые вещества. Сульфиды. Оксиды и гидроксиды. Карбонаты, сульфаты, галоиды, фосфаты, вольфраматы

Кристаллохимические особенности, морфология и свойства, генезис. Диагностические свойства, использование.

Сульфиды. Оксиды и гидроксиды.

Тип сернистые, соединения металлов . Рудообразующие минералы.

Карбонаты. Сульфаты. Галоиды, фосфаты, вольфраматы.

Соединения - соли угольной, серной, фосфорной, вольфрамовой кислоты, а также безкислородные соли галоидных кислот.

Общие сведения, кристаллохимические особенности, морфология и свойства, генезис.

Общие сведения, кристаллохимические особенности, морфология и свойства, генезис. Диагностические свойства, использование.

Основы строения силикатов. Островные и кольцевые силикаты. Цепочечные ленточные, каркасные, слоистые.

К классу силикатов относится огромное количество минералов. На долю их приходится примерно одна треть всего числа известных минеральных видов. Значительную роль они играют и в минеральных составах почти всех месторождений полезных ископаемых, и не только как спутники рудных минералов, но в ряде случаев как носители ценных металлов (Ni, Zn, Be, Zr, Li, Cs, Rb, U, TR и т.д.).

Островные и кольцевые силикаты.

Акцессорные и породообразующие минералы. Кристаллизационная сила, выраженные кристаллы.

Цепочечные и ленточные силикаты.

Плоскости спайности, амфиболы пересекаются под углом 90 и 120 градусов.

Каркасные и слоистые силикаты.

Слои кремнекислородных тетраэдров, листоватый образ, непрерывный трехмерный каркас.

Общие сведения, кристаллохимические особенности, морфология и свойства, генезис.

Общие сведения, кристаллохимические особенности, морфология и свойства, генезис. Диагностические свойства, использование.

Кристалломорфология минералов. Реальные кристаллы.

Зависят от внутренних и внешних факторов, структуры минералов, степень пересыщения среды, анизотропия среды и др.

Морфология минералов и генетические признаки.

Условия образования зародышей, признаки среды, способ заполнения пространства, признаки

деформации и временного взаимоотношения.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Казымов К. П., Коротченкова О. В. Минералогия с основами кристаллографии. Описательная минералогия и геометрическая кристаллография: учебное пособие для студентов вузов / К. П. Казымов, О. В. Коротченкова. - Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2018, ISBN 978-5-7944-3056-1. - 90. - Библиогр.: с. 85 <https://elis.psu.ru/node/511004>
2. Бетехтин А. Г. Курс минералогии : учебное пособие / А. Г. Бетехтин; под науч. ред. Б. И. Пирогова, Б. Б. Шкурского. — 2-е издание, испр. и доп. — М. : КДУ, 2010. — 736 с. : ил., табл. — ISBN 978-5-98227-749-7. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/8043>
3. Булах А. Г. Общая минералогия: учебник для студентов университетов, обучающихся по направлению "Геология" / А. Г. Булах. - Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2002, ISBN 5-288-03032-4. - 356. - Библиогр.: с. 331-332

Дополнительная:

1. Бетехтин А. Г. Курс минералогии : учебное пособие / А. Г. Бетехтин; под науч. ред. Б. И. Пирогова, Б. Б. Шкурского. — 2-е издание, испр. и доп. — М. : КДУ, 2010. — 736 с. : ил., табл. — ISBN 978-5-98227-749-7. Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/8043>
2. Язиков, Е. Г. Минералогия техногенных образований : учебное пособие / Е. Г. Язиков, А. В. Таловская, Л. В. Жорняк. — Томск : Томский политехнический университет, 2011. — 160 с. — ISBN 978-5-98298-918-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/34682>
3. Булах А. Г. Общая минералогия: учебник для студентов университетов, обучающихся по направлению "Геология" / А. Г. Булах. - Санкт-Петербург: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2002, ISBN 5-288-03032-4. - 356. - Библиогр.: с. 331-332

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru

<http://znanium.com> Электронно-библиотечная система Znanium.com

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Минералогия с основами кристаллографии** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС); доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Офисный пакет приложений.
2. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов.
3. Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель).
4. Офисный пакет приложений «LibreOffice».
5. Дисциплина не предусматривает использования специализированного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для лекционных занятий, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Учебная аудитория для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультации: Коллекционная лаборатория минералогии и кристаллографии. Состав оборудования, учебно-наглядное пособие определено в паспорте лаборатории.

Аудитория для самостоятельной работы помещение научной библиотеки ПГНИУ, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: Коллекционная лаборатория минералогии и кристаллографии. Состав оборудования, учебно-наглядное пособие определено в

паспорте лаборатории.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Минералогия с основами кристаллографии**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|---|--|---|
| <p>ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p> | <p>Знать терминологию и основные понятия используемые в теории и практике кристаллографии, физические и химические свойства и способы образования минералов. Уметь определять минералогическую ассоциацию, определять по минеральным ассоциациям происхождение агрегата. Владеть базовыми знаниями метода анализа генетических причин зарождения и роста кристаллов, алгоритмов процессов кристаллообразования в определенных обстановках, представлениями о типах изоморфизма и его причинах.</p> | <p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает терминологию и основные понятия используемые в теории и практике кристаллографии, физические и химические свойства и способы образования минералов. Не умеет определять минералогическую ассоциацию, определять по минеральным ассоциациям происхождение агрегата. Не владеет базовыми знаниями метода анализа генетических причин зарождения и роста кристаллов, алгоритмов процессов кристаллообразования в определенных обстановках, представлениями о типах изоморфизма и его причинах.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает терминологию и основные понятия используемые в теории и практике кристаллографии, физические и химические свойства и способы образования минералов. Умеет частично выделять главные и некоторые второстепенные критерии оценки кристаллов. Владеет представлением о принципах построения моделей кристаллов, базовыми знаниями метода анализа генетических причин зарождения и роста кристаллов, алгоритмов процессов кристаллообразования в определенных обстановках, представлениями о типах изоморфизма и его причинах.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает основы деятельности связанной с диагностикой кристаллов, алгоритм геологических и физико-химических условий образования кристаллов. Умеет работать с понятиями, терминологической базой,</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|--|--|---|
| | | <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>профессиональной лексикой. Владеет частичными знаниями методологией дисциплины при решении типовых задач, использует в качестве аргументации практические примеры.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает терминологию и основные понятия используемые в теории и практике кристаллографии, физические и химические свойства и способы образования минералов. Умеет определять минералогическую ассоциацию, определять по минеральным ассоциациям происхождение агрегата. Владеет базовыми знаниями метода анализа генетических причин зарождения и роста кристаллов, алгоритмов процессов кристаллообразования в определенных обстановках, представлениями о типах изоморфизма и его причинах.</p> |
| <p>ПК.15 способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований</p> | <p>Знать терминологию и основные понятия используемые в теории и практике генетической минералогии, основные теории роста и минералообразующие среды. Уметь осуществлять генетическую оценку процессов образования минералов, имеет представление о принципах построения генетической модели минералообразования, написать радикал для каждого структурного мотива кремнекислородных тетраэдров. Владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук, принципами определяющими морфологию минералов.</p> | <p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает терминологию и основные понятия используемые в теории и практике генетической минералогии. Не умеет осуществлять генетическую оценку процессов образования минералов, имеет представление о принципах построения генетической модели минералообразования. Не владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает частично терминологию и основные понятия используемые в теории и практике генетической минералогии. Умеет осуществлять генетическую оценку процессов образования минералов, имеет представление о принципах построения генетической модели минералообразования. Владеет частичными базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов</p> |

| Компетенция | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения |
|-------------|---------------------------------|---|
| | | <p style="text-align: center;">Удовлетворительн естественных наук.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает терминологию и основные понятия используемые в теории и практике генетической минералогии. Умеет частично осуществлять генетическую оценку процессов образования минералов, имеет представление о принципах построения генетической модели минералообразования. Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает терминологию и основные понятия используемые в теории и практике генетической минералогии. Умеет осуществлять генетическую оценку процессов образования минералов, имеет представление о принципах построения генетической модели минералообразования. Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук.</p> |

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|--|--|
| ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук | Тема 2. Геометрическая кристаллография Письменное контрольное мероприятие | Владеет определением форм кристаллов. |
| ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук | Тема 2. Элементы симметрии пространственной решетки Письменное контрольное мероприятие | Умение определение группы симметрии или классов в кристаллографии. |
| ПК.15 способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований | Тема 1. Типоморфные минералы и типоморфные свойства минералов Итоговое контрольное мероприятие | Знает свойство минералов, фиксировать условия, способ, время образования. |
| ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук | Тема 5. Вольфраматы и молибдаты, фосфаты, органические соединения Письменное контрольное мероприятие | Умение выявлять характерные признаки самородных, оксидных, сульфидных, карбонатных и сульфатных минералов. |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|---|--|
| ПК.15 способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований | Тема 9. Каркасные силикаты и алюмосиликаты Письменное контрольное мероприятие | Умение выявлять характерные признаки силикатных минералов. |
| ПК.15 способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований | Тема 10. Составление альбома минералов Письменное контрольное мероприятие | Умение работать с литературными источниками. |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Тема 2. Геометрическая кристаллография

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **5**

Проходной балл: **2.5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Полностью и правильно определены сингония и простые формы всех 3 кристаллов из контрольной коллекции. | 5 |
| Полностью и правильно определены сингония и простые формы всех 2 кристаллов из контрольной коллекции. | 5 |

Тема 2. Элементы симметрии пространственной решетки

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **19**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Полностью и правильно получены ответы на все 10 вопросов | 40 |
| Полностью и правильно получены ответы на 8 вопросов | 32 |
| Полностью и правильно получены ответы на 6 вопросов | 24 |
| Полностью и правильно получены ответы на 4 вопроса | 16 |

Тема 1. Типоморфные минералы и типоморфные свойства минералов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**
 Проходной балл: **19**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Полностью и правильно получены ответы на все 10 вопросов | 40 |
| Полностью и правильно получены ответы на 8 вопросов | 32 |
| Полностью и правильно получены ответы на 6 вопросов | 24 |
| Полностью и правильно получены ответы на 4 вопроса | 16.5 |

Тема 5. Вольфраматы и молибдаты, фосфаты, органические соединения

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **5**
 Проходной балл: **2.5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Полностью и правильно определены цвет, твердость, цвет черты, минеральные ассоциации, название и химическая формула всех 5 минералов из контрольной коллекции. | 5 |
| Полностью и правильно определены цвет, твердость, цвет черты, минеральные ассоциации, название и химическая формула всех 4 минералов из контрольной коллекции | 4 |
| Полностью и правильно определены цвет, твердость, цвет черты, минеральные ассоциации, название и химическая формула всех 3 минералов из контрольной коллекции | 3 |
| Полностью и правильно определены цвет, твердость, цвет черты, минеральные ассоциации, название и химическая формула всех 2 минералов из контрольной коллекции | 2 |

Тема 9. Каркасные силикаты и алюмосиликаты

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **5**
 Проходной балл: **2.5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Полностью и правильно определены цвет, твердость, цвет черты, минеральные ассоциации, название и химическая формула всех 5 силикатных минералов из контрольной коллекции. | 5 |
| Полностью и правильно определены цвет, твердость, цвет черты, минеральные ассоциации, название и химическая формула всех 4 силикатных минералов из контрольной коллекции. | 4 |
| Полностью и правильно определены цвет, твердость, цвет черты, минеральные ассоциации, название и химическая формула всех 3 силикатных минералов из контрольной коллекции. | 3 |
| Полностью и правильно определены цвет, твердость, цвет черты, минеральные ассоциации, название и химическая формула всех 2 силикатных минералов из контрольной коллекции. | 2 |

Тема 10. Составление альбома минералов

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **5**

Проходной балл: **2.5**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|-------|
| В альбоме минералов полностью и правильно описаны все 104 минерала. | 5 |
| В альбоме минералов диагностические признаки приведены для всех минералов минимум на 80 % | 4 |
| В альбоме минералов диагностические признаки приведены для всех минералов минимум на 60 % | 3 |
| В альбоме минералов диагностические признаки приведены для всех минералов минимум на 40 % | 2 |

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 46 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 46 балла

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|---|---|--|
| ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук | Физические и химические свойства минералов, происхождение. Письменное контрольное мероприятие | Знание формул, происхождения, использования минералов. |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|--|---|
| <p>ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p> <p>ПК.15 способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований</p> | <p>Основы строения силикатов, онтогенез и морфология минералов.</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p> | <p>Умение рисовать различные мотивы кремнекислородных тетраэдров, писать формулы радикалов, знать причины влияющие на морфологию минералов, знать теории роста кристаллов и типы минералообразующих сред.</p> |
| <p>ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p> | <p>Сульфиды. Оксиды и гидроксиды.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Умение определять минералы сульфидной и оксидной групп.</p> |
| <p>ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p> | <p>Карбонаты. Сульфаты. Галоиды, фосфаты, вольфраматы.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Умение определять к какой группе кислотности относится минерал.</p> |
| <p>ПК.15 способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований</p> | <p>Островные и кольцевые силикаты.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Умение определять к какой группе кислотности относится минерал.</p> |
| <p>ОПК.5 владеть базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов естественных наук</p> | <p>Цепочечные и ленточные силикаты.</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p> | <p>Умение определять минералы цепочечной и ленточной групп.</p> |

| Компетенция | Мероприятие текущего контроля | Контролируемые элементы результатов обучения |
|--|--|---|
| ПК.15 способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований | Каркасные и слоистые силикаты. Письменное контрольное мероприятие | Умение определять минералы каркасной и слоистой групп. |
| ПК.15 способность самостоятельно осуществлять сбор, анализ и обобщение геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных исследований | Морфология минералов и генетические признаки. Итоговое контрольное мероприятие | Умение определять морфологию минералов и взаимоотношения между ними, а также генетические признаки. |

Спецификация мероприятий текущего контроля

Физические и химические свойства минералов, происхождение.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **26**

Проходной балл: **13**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Исчерпывающий полный ответ. Хорошо сформировавшиеся представления о физических свойствах минералов, их химическом составе, в т. ч. об изоморфизме, а также об их генезисе. | 26 |
| Наличие общих представлений о физических свойствах минералов, их химическом составе, в т. ч. об изоморфизме, а также об их генезисе. Незнание отдельных деталей. | 22 |
| Отдельные, обрывочные знания о физических свойствах минералов, их химическом составе, в т. ч. об изоморфизме, а также об их генезисе. Несистемные знания. | 17 |
| Отсутствие знаний и ориентированности в минералах. | 1 |

Основы строения силикатов, онтогенез и морфология минералов.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **26**

Проходной балл: **13**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Свободно ориентироваться в различных мотивах кремнекислородных тетраэдрах, уметь выразить своими словами причины, влияющие на морфологию минералов, знать теории роста кристаллов и типы минералообразующих сред. | 26 |

| | |
|--|------|
| Незнание отдельных деталей в строении силикатов, причин, влияющих на морфологию минералов, неполные представления о теории роста кристаллов и типах минералообразующих сред. | 22 |
| Обрывочные представления о строении силикатов, причинах, влияющих на морфологию минералов, обрывочные (несистемные) представления о теории роста кристаллов и типах минералообразующих сред. | 17 |
| Наличие только общих представлений о материале | 11.5 |

Сульфиды. Оксиды и гидроксиды.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **3.4**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Исчерпывающие знания характерных диагностических признаков минералов сульфидной и оксидной групп, их минеральных ассоциаций и генезиса. | 8 |
| Общие представления о характерных диагностических признаках минералов сульфидной и оксидной групп, их минеральных ассоциациях и генезисе. Незнание некоторых деталей. | 6 |
| Отдельные, обрывочные (несистемные) знания характерных диагностических признаков минералов сульфидной и оксидной групп, их минеральных ассоциаций и генезиса. | 4 |
| Отсутствие знаний и ориентированности в диагностических признаках минералов сульфидной и оксидной групп. | 1 |

Карбонаты. Сульфаты. Галоиды, фосфаты, вольфраматы.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **3.4**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Исчерпывающие знания характерных диагностических признаков минералов карбонатной, сульфатной, фосфатной и галоидной групп, знание их минеральных ассоциаций и генезиса. | 8 |
| Наличие общих представлений о характерных диагностических признаках минералов карбонатной, сульфатной, фосфатной и галоидной групп. Незнание отдельных деталей об их минеральных ассоциациях и генезисе. | 6 |
| Отдельные, обрывочные (несистемные) знания характерных диагностических признаков минералов карбонатной, сульфатной, фосфатной и галоидной групп, их минеральных | 4 |

| | |
|--|---|
| ассоциаций и генезиса. | |
| Отсутствие знаний и ориентированности в диагностических признаках минералов карбонатной, сульфатной, фосфатной и галоидной групп, незнание их минеральных ассоциаций и генезиса. | 1 |

Островные и кольцевые силикаты.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **3.4**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Исчерпывающие знания характерных диагностических признаков минералов карбонатной, сульфатной, фосфатной и галоидной групп, знание их минеральных ассоциаций и генезиса. | 8 |
| Наличие общих представлений о характерных диагностических признаках минералов карбонатной, сульфатной, фосфатной и галоидной групп. Незнание отдельных деталей об их минеральных ассоциациях и генезисе. | 6 |
| Отдельные, обрывочные (несистемные) знания характерных диагностических признаков минералов карбонатной, сульфатной, фосфатной и галоидной групп, их минеральных ассоциаций и генезиса. | 4 |
| Отсутствие знаний и ориентированности в диагностических признаках минералов карбонатной, сульфатной, фосфатной и галоидной групп, незнание их минеральных ассоциаций и генезиса. | 1 |

Цепочечные и ленточные силикаты.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **3.4**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Исчерпывающие знания характерных диагностических признаков минералов цепочечной и ленточной групп, их минеральных ассоциаций и генезиса. | 8 |
| Общие представления о характерных диагностических признаках минералов цепочечной и ленточной групп, их минеральных ассоциациях и генезисе. Незнание некоторых деталей. | 6 |
| Отдельные, обрывочные (несистемные) знания характерных диагностических признаков минералов цепочечной и ленточной групп, их минеральных ассоциаций и генезиса. | 4 |
| Отсутствие знаний и ориентированности в диагностических признаках минералов цепочечной и ленточной групп. | 1 |

Каркасные и слоистые силикаты.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **3.4**

| Показатели оценивания | Баллы |
|--|--------------|
| Исчерпывающие знания характерных диагностических признаков минералов каркасной и слоистой групп, их минеральных ассоциаций и генезиса. | 8 |
| Общие представления о характерных диагностических признаках минералов каркасной и слоистой групп, их минеральных ассоциациях и генезисе. Незнание некоторых деталей. | 6 |
| Отдельные, обрывочные (несистемные) знания характерных диагностических признаков минералов каркасной и слоистой групп, их минеральных ассоциаций и генезиса. | 4 |
| Отсутствие знаний и ориентированности в диагностических признаках минералов каркасной и слоистой групп. | 1 |

Морфология минералов и генетические признаки.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **8**

Проходной балл: **3.4**

| Показатели оценивания | Баллы |
|---|--------------|
| Исчерпывающий полный ответ. Хорошо сформировавшиеся представления о морфологии минералов и их взаимоотношениях, структурах. Знание генетических признаков. Свободное владение материалом. | 8 |
| Наличие общих представлений о морфологии минералов и их взаимоотношениях, структурах и генетических признаках. Незнание отдельных деталей. | 6 |
| Отдельные, обрывочные (несистемные) знания о морфологии минералов и их взаимоотношениях, структурах и генетических признаках. | 4 |
| Отсутствие знаний и ориентированности в морфологии минералов и их взаимоотношениях, структурах и генетических признаках. | 1 |