

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра минералогии и петрографии**

**Авторы-составители: Казымов Константин Павлович  
Бадьянова Ирина Владиславовна**

Рабочая программа дисциплины

**МИНЕРАЛОГИЯ**

Код УМК 55205

Утверждено  
Протокол №8  
от «05» апреля 2024 г.

Пермь, 2024

## **1. Наименование дисциплины**

Минералогия

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

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

Направление подготовки: **05.03.01** Геология  
направленность Гидрогеология и инженерная геология

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

**05.03.01** Геология (направленность : Гидрогеология и инженерная геология)

**ОПК.1** Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.1** Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	05.03.01 Геология (направленность: Гидрогеология и инженерная геология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	2,3
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	5
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	180
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	70
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	42
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	110
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (2 триместр) Экзамен (3 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Минералогия. Первый семестр

Дисциплина состоит из двух частей.

Первая часть – «Общая минералогия».

Вторая часть – «Генетическая минералогия».

#### Раздел 1. Введение в минералогию

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

#### Тема 1. Понятие о минерале, история возникновения и развития минералогии, конституция минералов.

Минерал как основа науки о минеральном веществе. Минералогия в глубокой древности. Расширение минералогических знаний. Исторические особенности в бронзовый и железный век. Четыре исторических периода развития минералогии.

#### Тема 2. Морфология минералов, двойники и эпитаксиальные сростки.

О природе минералов.

А. Морфология минеральных индивидов.

Б. Морфология минеральных агрегатов.

#### Тема 3. Кристаллохимическая классификация минералов.

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

#### Раздел 2. Конституция минералов

Под конституцией минералов понимают химический состав и внутреннее строение минералов, которые взаимосвязаны между собой и являются важнейшими свойствами минералов.

Конституция минералов определяется составляющими минералы структурными единицами (атомами и ионами).

При образовании минералов его структурные единицы стремятся к симметричному расположению и определённой координации, что приводит к образованию трёхмерных периодических структур, выраженных в виде пространственных кристаллических решёток.

Пространственная решётка состоит из элементарных ячеек со свойственными им «постоянными» решёток –  $a_0$ ,  $b_0$ ,  $c_0$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$ ,  $\gamma$ .

#### Тема 1. Конституция минералов. Химический состав минералов

Конституция минералов определяется составляющими минералы структурными единицами (атомами и ионами).

При образовании минералов его структурные единицы стремятся к симметричному расположению и определённой координации, что приводит к образованию трёхмерных периодических структур, выраженных в виде пространственных кристаллических решёток.

Пространственная решётка состоит из элементарных ячеек со свойственными им «постоянными» решёток –  $a_0$ ,  $b_0$ ,  $c_0$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$ ,  $\gamma$ .

#### Тема 2. Изоморфизм и полиморфизм минералов

Изоморфизм - замещение атомов и ионов в узлах кристаллической решетки минерала без нарушения ее 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.

Электроны, вращающиеся вокруг ядра, их свойства и энергетическое состояние, обуславливают способность атомов вступать в соединение, т.е. образовывать минералы.

Каждое состояние электронов в атоме определяется 4-мя квантовыми числами:  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$ ,  $m_s$ ,

По степени однородности связей в структурах все минералы могут быть разделены на два типа: гомодесмические и гетеродесмические.

### **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 минералов: 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 3. 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 4. Описательная минералогия**

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

### **Тема 1. 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.

### **Тема 2. 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 3. 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 O<sup>2-</sup> (в оксидах) и OH<sup>-</sup> (в гидроксидах).

### **Тема 4. Карбонаты**

Основные диагностические свойства минералов класса карбонатов.

### **Тема 5. Сульфаты**

Сульфаты, соли серной кислоты (относятся около 150 минералов). Основной кристаллической структуры сульфатов является анионная группа [SO<sub>4</sub>]<sup>2-</sup>, представленная в виде тетраэдра. Кристаллизуются в низших категориях сингоний (моноклинная и ромбическая). Морфология различна, от хорошо образованных кристаллов - лучистых, волокнистых до землистых скрытокристаллических агрегатов.

### **Тема 6. 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.

## **Раздел 5. 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 ( $\rho$ ) – главнейшая константа минералов. Определения минералов по группам плотности: низкая ( $\rho = 1,0 - 3,0$  г/см<sup>3</sup>), средняя ( $\rho = 3,0 - 7,0$  г/см<sup>3</sup>), высокая ( $\rho = 7,0 - 10,0$  г/см<sup>3</sup>), очень высокая ( $\rho = > 10$  г/см<sup>3</sup>) и минералы с очень низкой плотностью ( $\rho = < 1,0$  г/см<sup>3</sup>).

#### **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 6. 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 7. Описательная минералогия (силикаты)**

К силикатам относятся соли различных кислот кремния. Это наиболее многочисленный класс минералов. На долю силикатов приходится 1/3 всех известных минералов. По подсчётам В.И. Вернадского, земная кора до глубины примерно 16 км от земной поверхности на 85 % состоит из силикатов, являясь по сути кремнекислородной оболочкой. Силикаты содержат кремний, на долю которого приходится 27,59 % всей массы земной коры. Силикаты входят как породообразующие минералы почти во все магматические, метаморфические горные породы и в большую часть осадочных горных пород.

Многие силикаты имеют в своём составе алюминий, который входит в радикальную группу, образуя, таким образом, алюмосиликаты. По выражению В.И. Вернадского алюминий в природных условиях играет такую же роль, как и кремний. Эта особенность вышеназванных элементов позволяет объяснить совершенный изоморфизм альбита и анортита.

#### **Тема 1. Островные и 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 2. Цепочечные силикаты (собственно цепочечные и 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 3. 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 4. Каркасные силикаты и алюмосиликаты**



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

### **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**

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

#### **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  $t^\circ$  кристаллизации ( $350-900^\circ C$ ) в остаточном магматическом расплаве постепенно понижаются, в результате чего начинается процесс его раскристаллизации заканчивающийся образованием пегматитов.

#### **Тема 3. Пневматолитовые процессы минералообразования**

Минералы постмагматической стадии образуются преимущественно из остаточных магматических растворов, являющихся поздними продуктами магматической дифференциации. Постмагматические растворы играют роль также в образовании многих минералов пегматитовой стадии (процессы замещения)

В.А.Николаев показал, что по мере кристаллизации магмы при увеличении количества летучих веществ в расплаве наступает момент выделения их в виде газов – пневматолитовый этап (сера, алунит, квасцы, пирит, нашатырь и пр).

Далее в результате миграции в породы и взаимодействия с ними газовая фаза охлаждается и постепенно приходит в состояние сжатого горячего раствора – гидротермальная стадия. Гидротермальные растворы могут образоваться также в результате обычного охлаждения газовой фазы, которая остается после кристаллизации сплава. Кроме этого они могут выделиться как жидкие, существенно водные остаточные растворы.

#### **Тема 4. Минералообразования в гидротермальных системах**

В результате миграции в газовой составляющей магмы в породы и взаимодействия с ними газовая фаза охлаждается и постепенно приходит в состояние сжатого горячего раствора – гидротермальная стадия. Гидротермальные растворы могут образоваться также в результате обычного охлаждения газовой фазы, которая остается после кристаллизации сплава. Кроме этого они могут выделиться как жидкие, существенно водные остаточные растворы.

#### **Тема 5. 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 6. 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 7. 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 8. 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.

## **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. Минералогия с основами кристаллографии : учебное пособие для академического бакалавриата / В. А. Буланов, А. И. Сизых, А. А. Белоголов ; под научной редакцией Ф. А. Летникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 230 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07310-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/438854>

### Дополнительная:

1. Бетехтин А. Г. Курс минералогии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 130300 "Прикладная геология" / А. Г. Бетехтин ; ред.: Б. И. Пирогов, Б. Б. Шкурский. - Москва: Книжный дом "Университет", 2008, ISBN 978-5-98227-122-8. - 736. - Библиогр.: с. 704-716
2. 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://www.iprbookshop.ru/> Электронно-библиотечная система IPRbooks (ЭБС IPRbooks)

<https://www.webofscience.com/wos> Научная электронная библиотека Web of Science.com

<https://www.scopus.com> Научная библиотека Scopus.com

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

Образовательный процесс по дисциплине **Минералогия** 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](http://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 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 компьютерами 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**

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

**ОПК.1**

**Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей 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"><b>Неудовлетворител</b></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"><b>Удовлетворительн</b></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"><b>Хорошо</b></p> <p>нает основы деятельности связанной с диагностикой кристаллов, алгоритм геологических и физико-химических условий образования кристаллов. Умеет работать с понятиями,</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>терминологической базой, профессиональной лексикой. Владеет частичными знаниями методологией дисциплины при решении типовых задач, использует в качестве аргументации практические примеры.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>нает основы деятельности связанной с диагностикой кристаллов, алгоритм геологических и физико-химических условий образования кристаллов. Умеет работать с понятиями, терминологической базой, профессиональной лексикой. Владеет частичными знаниями методологией дисциплины при решении типовых задач, использует в качестве аргументации практические примеры.</p>

### Оценочные средства

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Письменное контрольное мероприятие

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**

1

### Показатели оценивания

Отсутствует знания по геометрической кристаллографии: определение формул симметрии, сингонии, видов симметрии, простых форм и габитуса кристаллов. Нет понимания основных законов в теории кристаллического строения вещества. Не может диагностировать минералы. Отсутствуют знания основных процессов минералообразования в природе.	<b>Незачтено</b>
Присутствует знания по геометрической кристаллографии: определение формул симметрии, сингонии, видов симметрии, простых форм и габитуса кристаллов и есть полное понимание основных законов в теории кристаллического строения вещества. Может диагностировать минералы с определённой с точностью (7 минералов из 10). Присутствуют знания основных процессов минералообразования в природе.	<b>Зачтено</b>



## Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

### ОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЁТА ПО МИНЕРАЛОГИИ

1. Минерал (определение), предмет и объекты минералогии, связь минералогии с другими науками.
2. Разделы минералогии и их основные задачи. Главные этапы развития минералогии.
3. Минералы - простые вещества и химические соединения.
4. Полиморфизм и изоморфизм в минералах.
5. Формы нахождения воды в минералах.
6. Типы химических связей в минералах (примеры)
7. Координация и типы координационных структур (разобрать на примере классификации класса силикатов).
8. Кристаллохимическая классификация минералов по Е.К.Лазаренко.
9. Механические свойства минералов.
10. Оптические свойства минералов.
11. Процессы эндогенного минералообразования (магма, условия и факторы кристаллизации).
12. Собственно-магматическая стадия минералообразования; правило Розенбуша. ряд Боуэна.
13. Процессы кристаллизационной дифференциации, ликвации и ассимиляции магматических расплавов.
14. Пегматитовая стадия минералообразования.
15. Пневматолитовые процессы минералообразования и минералы этого этапа.
16. Гидротермальные процессы минералообразования и минералы этого этапа.
17. Процессы механической дифференциации (примеры).
18. Минералообразование в зоне гипергенеза (выветривания) (примеры).
19. Минералообразование в процессе химического осадконакопления (примеры).
20. Процессы регионального метаморфизма (примеры).
21. Процессы дислокационного и контактового метаморфизма (примеры).
22. Понятия о структуре кристаллов (пространственная решетка, типы решеток Браве, КЧ, КМ).
23. Понятие о симметрии кристаллов, элементы симметрии, формулы симметрии.
24. Виды (ступени) симметрии, сингонии. Понятие о простой форме кристаллов.
25. Общая характеристика и диагностические свойства минералов п/класса островные и кольцевые силикаты.
26. Общая характеристика и диагностические свойства минералов п/класса цепочечные силикаты.
27. Общая характеристика и диагностические свойства минералов п/класса слоистые силикаты.
28. Общая характеристика и диагностические свойства минералов п/класса каркасные силикаты.
29. Общая характеристика и диагностические свойства минералов типа сульфиды и близкие к ним минералы.
30. Общая характеристика и диагностические свойства минералов класса окислов и гидроокислов.
31. Общая характеристика и диагностические свойства минералов классов карбонаты и сульфаты.
32. Общая характеристика и диагностические свойства минералов классов фосфаты, вольфраматы и тип галоиды.

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Письменное контрольное мероприятие

**Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации :**

### Показатели оценивания

Не полное владение материалом, не знание примеров, не умение выразить своими словами, а также видеть причинно-следственные связи.	<b>Неудовлетворител</b>
Полное владение материалом, знание примеров, не умение выразить своими словами, а также видеть причинно-следственные связи.	<b>Удовлетворительн</b>
Полное владение материалом, не знание примеров, умение выразить своими словами, а также видеть причинно-следственные связи.	<b>Хорошо</b>
Полное владение материалом, знание примеров, умение выразить своими словами, а также видеть причинно-следственные связи.	<b>Отлично</b>

### Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Изоморфизм и полиморфизм минералов.
2. Вода в минералах.
3. Типы химических связей и химические формулы минералов.
4. Магматические процессы минералообразования.
5. Пегматиты.
6. Пневматолиты
7. Гидротермы
8. Минералообразование в корях выветривания.
9. Минералообразование в осадочных процессах.
10. Понятие о парагенезисе и парагенетических ассоциациях минералов.
11. Типоморфные минералы и типоморфные свойства минералов
12. Генерации минералов