

Регламент проведения занятий и оценки знаний студентов

по дисциплине «Физика минералов».

Дисциплина изучается студентами направления 05.06.01 Науки о Земле

профиль 25.00.05 - минералогия, кристаллография

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Форма итогового контроля зачёт , 4 семестр

Фонд оценочных средств

по дисциплине «Физика минералов»

Формируемые компетенции

УК-3      ОПК-1      ПК-7      ПК-8      ПК-9

Индекс компетенции	Расшифровка компетенции	Показатель формирования компетенции для данной дисциплины	Оценочное средство
УК-5	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития.	Способен самостоятельно планировать и решать задачи собственного профессионального и личного развития. Способен самостоятельно оценивать текущую ситуацию, степень подготовленности к тому или иному виду работ, исследований, оценивать адекватно свои способности и возможности	Устный опрос
ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных	Способен самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность, планировать и проводить эксперимент, обобщать результаты с использованием современных аналитических методов и информационно-коммуникационных	Устный опрос

	технологий.	технологий	
ПК-7	понимать общие закономерностей строения и эволюции литосферы, уметь формулировать проблемы и задачи в литологии для решения конкретных геологических задач;	Знание руководящего документа по составлению научной отчетности с результатами научных исследований	Устный опрос
ПК-8	уметь правильно выбирать методику литологических и минералого-геохимических исследований для решения поставленной задачи;	Умеет применить на практике знания по сбору, обработке и анализу различных видов научно-исследовательской информации.	Реферат
ПК-9	способность использования полученных навыков в работе с геологическим материалом и быть готовым к решению задач территориального планирования, проектирования и прогнозирования.	Умеет применить на практике знания по сбору, обработке и анализу различных видов материалов и решению задач по территориальному планированию, проектированию и прогнозированию.	Устный опрос

Текущий контроль осуществляется посредством устных опросов проводимых на каждом теоретическом занятии и самостоятельных работ. Получить допуск к зачету студенты могут только после успешной сдачи заданий семестра. Для получения зачета студенты должны провести определение коллекции минералов, коллекции поделочных камней, предложенных преподавателем.

#### Темы рефератов

1. Спектроскопические методы исследования вещества
2. Структурные методы исследования вещества
3. Химические методы исследования вещества
4. Рентгеновские лучи. Генерация рентгеновских лучей и возможности их использования для целей кристаллографии.
5. Радиационные явления в природе и абсолютная геохронология.
6. Rb-Sr – метод определения абсолютного возраста пород и минералов.
7. Точечные группы. Симметрия. Мотив симметрии. Операции симметрии.

#### Вопросы к самостоятельной работе

1. История формирования науки о физических методах исследования минералов и горных пород.
2. Минералогия – наука о минералах. Понятия минерала и минерального вида.
3. Химические соединения и типы химических связей, кристаллическая структура и свойства кристаллов, физические свойства минералов.

4. Систематика минералов – кристаллохимическая и генетическая. Общая, генетическая и описательная минералогия. Минералогия и кристаллография. Геометрическая кристаллография, кристаллохимия и кристаллофизика.
5. Аморфные и кристаллические минералы. Кристаллы как гомогенные анизотропные тела. Векторные и скалярные свойства минералов.
6. Рост кристаллов. Направление и скорость роста граней.
7. Скелетные кристаллы. Зонарное строение кристаллов.
8. Равноценные грани кристаллов (на примере кристаллов галенита, флюорита, кварца). Спайность кристаллов. Простые формы кристаллов и их комбинации.
7. Внешнее и внутреннее кристаллическое строение минералов. Закон постоянства углов Стенона. Измерение углов кристаллов и измерительные приборы (прикладной и отражательный гониометр).
8. Значение углов для классификации и диагностики минералов. Кристаллографические оси. Параметры грани. Основные формы. Семь систем кристаллов.
9. Определение понятий «горная порода» и «минерал». Некоторые известные минералы. Строение атома и типы химических связей между атомами. Ковалентная связь (на примере структуры алмаза). Ионная связь (на примере структуры галита NaCl).
10. Металлическая связь (на примере пирита). Ван дер Ваальсовы связи (на примере графита). Водородные связи (вода). Внутренняя структура минералов. Ионные радиусы элементов и структура.
11. Связь внутренней структуры и формы кристаллов. Полиморфизм минералов. Структура силикатов (цепочечные, ленточные, листовые, островные силикаты). Кварц. Полевой шпат. Другие минеральные группы (карбонаты, оксиды, сульфиды, сульфаты, фосфаты).
12. Изоморфизм. Физические свойства минералов. Спайность, излом, твердость, цвет, цвет черты, габитус кристаллов, магнитность, растворимость, плотность. Минералы под микроскопом. Поляризационный микроскоп. Электронный микроскоп.

#### Вопросы к итоговому контролю

##### **Вопросы к зачёту:**

1. Минералогия – наука о минералах. Понятия минерала и минерального вида.
2. Химические соединения и типы химических связей. Систематика минералов – кристаллохимическая и генетическая.
3. Геометрическая кристаллография, кристаллохимия и кристаллофизика. Аморфные и кристаллические минералы. Гомогенность. Аморфные (изотропные) тела. Кристаллические (анизотропные) тела.
4. Рост кристаллов, скорость роста граней. Скелетные кристаллы. Зонарное строение кристаллов. Простые формы кристаллов и их комбинации. Углы кристаллов и закон постоянства углов Стенона. Параметры грани. Семь систем кристаллов.
5. Структура силикатов. Цепочечные, ленточные, листовые и островные силикаты.
6. Карбонаты, оксиды, сульфиды, сульфаты, фосфаты.
7. Физические свойства минералов. Изоморфизм. Спайность, излом, твердость, цвет, цвет черты, габитус кристаллов, магнитность, растворимость, плотность. Минералы под микроскопом. Поляризационный микроскоп.
8. Точечные группы. Симметрия. Мотив симметрии. Операции симметрии. Элементы симметрии. Симметрия на плоскости. 32 кристаллографических класса точечных групп, их названия и обозначения. Семь кристаллических систем (сингоний).
9. Морфология кристаллов. Индексы Миллера. Грани кристаллов и углы между ними. Грани кристаллов и кристаллографические оси. Открытые и закрытые

простые формы. Описание кристалла: класс симметрии, отношение осей, индексы простых форм. Зоны кристалла.

10. Стереографическая проекция кристаллов. Сетка Вульфа.
11. Пространственная решетка. Элементы симметрии. Симметричные преобразования. Элементарная ячейка. Системы кристаллов – кубическая, тетрагональная, тригональная, гексагональная, ромбическая, моноклинная, триклинная. Решетки Браве. Пространственные группы.
12. Рентгеновские лучи. Генерация рентгеновских лучей и возможности их использования для целей кристаллографии. Уравнение Брэггов. Методы рентгенографии.
13. Изучение внутреннего строения Земли с помощью сейсмических волн. Отражение и преломление волн. Отражение и преломление сейсмических волн в земной коре. Открытие мантии Земли.
14. Земная кора и литосфера. Изостазия и изостатическое равновесие. Земная кора. Внутреннее тепло Земли. Конвекция. Мантийная конвекция.
15. Магнитное поле Земли. Конвекция во внешнем ядре. Намагниченность осадочных пород. Инверсии магнитного поля.
16. Тектоника плит. Гипотеза Вегенера, основные положения. Топография океанического дна. Возраст океанического дна. Магнитные аномалии. Литосферные плиты. Конвекция в мантии. Время в геологии. История возникновения Вселенной. Большой взрыв. Возникновение элементов. Ядерные реакции, протекающие в звездах и приводящие к синтезу химических элементов.
18. Rb-Sr – метод определения абсолютного возраста пород и минералов. Rb и Sr в периодической системе и в таблице нуклидов. Механизм  $\beta^-$ -распада. Радиоактивный распад и образование новых изотопов. Rb-Sr изохронная диаграмма. Фундаментальное уравнение.
19. K-Ar и Ar-Ar – методы определения абсолютного возраста. K и Ar в периодической системе и в таблице нуклидов. Распространенность в земной коре. Калий-содержащие минералы. Радиоактивный распад  $^{40}\text{K}$ . Механизмы распада. Отношение  $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$  и возраст. Датирование с помощью лазера.
20. U - Pb – методы определения абсолютного возраста. U, Th и Pb в периодической системе и в таблице нуклидов. Механизм  $\alpha$ -распада. Разветвленный распад. Серия распада  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$  и  $^{232}\text{Th}$ . Секулярное равновесие. Диаграммы конкордии и дискордии.
21. Sm-Nd – метод датирования. Sm-Nd в периодической системе и в таблице нуклидов. Механизм распада. Изохронная диаграмма. Аналитические методики, основанные на измерении поглощенного, рассеиваемого и испускаемого (вторичного) излучения. Термический анализ (термография). Методики элементного анализа (масс-спектрометрический и рентгенофлуоресцентный анализ).
24. Методики структурного анализа с использованием рентгеновского, синхротронного, нейтронного излучения.
25. Радио-, оптическая, люминесцентная, мессбауэровская, инфракрасная, рентгеноэлектронная спектроскопия.
26. Сканирующая и просвечивающая электронная, ионная, лазерная, атомная силовая, туннельная микроскопия.