Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Геологический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан Геологического факультета
академик
_____/Д.Ю.Пущаровский/
«___» _____20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Минералогия с основами кристаллографии»

Автор-составитель: Успенская М.Е.

Уровень высшего образования:
Бакалавриат

Направление подготовки:

05.03.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Экологическая геология

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № _____, _____)

Москва 20__

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Геология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки)* в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2019.

© Геологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

1.Цели и задачи дисциплины

Целью курса является ознакомление студентов с основами теоретических и прикладных вопросов минералогии как научной базы геологических исследований вещественного состава и условий образования минералов, горных пород, руд и месторождений полезных ископаемых.

Преподавание дисциплины должно сформировать у студента целостную систему представлений и знаний о минералах и процессах образования минералов.

Задачи - познание взаимосвязи состава и структуры минералов с их свойствами; знание общих принципов и закономерностей возникновения отдельных минералов и месторождений; знание условий нахождения минералов в природе, а также современной систематики минеральных видов; приобретение навыков описания и макроскопической диагностики минералов.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, профессиональные обязательные дисциплины, курс – I, семестр – 2.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

2.3. Перечень дисциплин, которые должны быть освоены до начала освоения данной дисциплины: «Физика», «Общая химия», «Общая геология».

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для научно-исследовательской работы и выполнения выпускных квалификационных работ.

3. Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников, формируемые (полностью или частично) при реализации дисциплины:

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1.Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1.Б Способность самостоятельно осуществлять сбор геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых/лабораторных исследований (в соответствии с профилем подготовки)

ПК-2.Б Способность использовать знание теоретических основ фундаментальных геологических дисциплин при решении научно-исследовательских задач профессиональной деятельности

ПК-6.Б Способность проводить геологические наблюдения и выполнять их документацию на объекте изучения; осуществлять привязку своих наблюдений на местности, составлять схемы, карты, планы, разрезы геологического содержания.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

3.2. Компоненты формируемых компетенций. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: теоретические и методологические основы минералогии; современную классификацию минеральных видов; основные сведения (особенности строения, состав, свойства, генезис) о наиболее распространенных минералах и группах минералов; важнейшие процессы образования минералов, условия формирования минералов и их использование в народном хозяйстве.

уметь: описывать макроскопические диагностические свойства минералов и определять в образце наиболее распространенные минералы; описывать минеральные парагенезисы и определять процессы образования минералов.

владеть: подходом к изучению неизвестных студенту минеральных ассоциаций, достоверно определять свойства минералов и обоснованно выдвигать предположения об их образовании.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Общая трудоемкость: 4 зачетных единицы, 144 академических часа.

4.2. Виды учебной работы с указанием суммарной трудоемкости по каждому виду:

лекции – 39 час.
лабораторные работы – нет;
практические занятия – нет;
семинары – 52 час.
самостоятельная работа – 53 час.

4.3. Формы текущего контроля (рефераты, доклады по дисциплине, контрольные работы, тестирование, устные опросы).

4.4. Форма промежуточной аттестации – экзамен

4.5. Краткое содержание дисциплины **(аннотация):** Курс «Минералогия с основами кристаллографии» включает 3 раздела.

Раздел 1 посвящен основным вопросам кристаллографии и общей минералогии. Рассматриваются понятие о кристаллическом веществе, элементах симметрии, сингониях и простых формах кристаллов, химический состав и структура минералов, морфология минералов и минеральных агрегатов, их физические свойства.

Раздел 2, составляющий основную часть курса, рассматривает классификацию минералов и характеризует по принятой классификации классы, подклассы, группы минералов, минеральные виды и разновидности с описанием особенностей состава, внутренней структуры, морфологии, свойств, условий образования в природе и использования в народном хозяйстве.

Раздел 3 посвящен анализу общих сведений о генезисе минералов, о природных минеральных ассоциациях, о типоморфизме минералов. В нем рассматриваются природные минеральные ассоциации эндогенных (магматического, пегматитового, контактово-метасоматических [скарнового и грейзенового], гидротермального), экзогенных (выветривание, осадкообразование) и метаморфического процессов.

4. Формат обучения – лекционные и семинарские занятия

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), **Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**	**Всего (часы)**	В том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				**Самостоятельная работа обучающегося, часы ***
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	**Всего**	
Раздел 1. посвящен основным вопросам кристаллографии и общей минералогии. Рассматриваются понятие о кристаллическом веществе, элементах симметрии, сингониях и простых формах кристаллов, химический состав и структура минералов, их морфология и физические свойства.		13		12	25	Устный опрос, собеседование. Контрольная работа №1. 13 часов.
В разделе 2 рассматривается классификация минералов по классам, подклассам, группам минералов, с описанием особенностей состава, внутренней структуры, морфологии, условий образования в природе и использования в народном хозяйстве.		22		32	54	Устный опрос, собеседование, домашние задания, контрольная работа № 2,3. Реферат по вопросам теории и практики №1. 32 часа
Раздел 3. посвящен анализу общих сведений о генезисе минералов, о природных минеральных ассоциациях, о типоморфизме минералов. В нем рассматриваются природные минеральные ассоциации эндогенных, экзогенных и метаморфического процессов.		4		6	10	Устный опрос, собеседование, домашние задания, контрольная работа № 4. Реферат по вопросам теории и практики №2. 8 часов
Промежуточная аттестация ***экзамен***						
Итого	**144**	**91**				**53**

Содержание разделов дисциплины:

4.7. Содержание дисциплины по разделам и темам

Раздел 1.

Содержание лекционных занятий: Понятие о минерале. Понятие о кристаллическом веществе, его строении и свойствах. Внешняя форма кристаллов. Элементы симметрии. Виды симметрии, сингонии. Простые формы и их комбинации. Основные задачи минералогии. Принципы, лежащие в основе современной классификации минералов. Кристаллические и аморфные вещества. Кристаллическая структура минералов. Типы структур по характеру сочетания структурных единиц. Понятия о координации и координационном числе. Типы химической связи в минералах. Типы структур по характеру химической связи. Химический состав минералов. Кристаллохимические формулы. Методы определения химического состава. Минералы постоянного и переменного состава. Понятия об изоморфизме. Условия и типы изоморфизма. Изоморфные ряды минералов. Твердые растворы. Полиморфизм и политипия. Типы полиморфных переходов. Дисперсные системы и коллоидные минералы, строение коллоидных частиц, образование гидрогелей, особенности их химического состава. Формы вхождения воды в минералы. Основные принципы классификации минералов. Современная минералогическая систематика.

Содержание практических занятий: понятие о кристаллическом веществе, элементах симметрии, сингониях и простых формах кристаллов, химический состав и структура минералов. Морфология минералов. Облик и габитус кристаллов. Минеральные агрегаты. Оптические свойства минералов: прозрачность, цвет и природа окраски, преломление света и блеск, люминесценция. Механические свойства минералов: спайность и излом, твердость, хрупкость и упругость, удельный вес и плотность минералов.

Самостоятельная работа студентов с коллекциями диагностических свойств минералов.

Раздел 2. Систематическое описание минералов.

Раздел 2.1 Кристаллохимическая классификация силикатов. Силикаты с островным, цепочечным и ленточным типом структуры. Силикаты и алюмосиликаты со слоистым и каркасным типом структуры.

Темы и краткое содержание лекций и практических занятий: Кристаллохимическая классификация силикатов. Зависимость диагностических свойств силикатов и алюмосиликатов от кристаллической структуры и химического состава. Силикаты с островной структурой. Островные силикаты без добавочных анионов. Островные силикаты с добавочными анионами. Кольцевые силикаты. Силикаты с цепочечной структурой. Пироксены и пироксеноиды. Силикаты с ленточной структурой. Амфиболы. Силикаты и алюмосиликаты со слоистой структурой (с двух-, трех- и четырехслойными пакетами). Алюмосиликаты с каркасной структурой (полевые шпаты, фельдшпатиды, цеолиты).

Самостоятельная работа студентов с систематической коллекцией минералов. Составление таблиц диагностических свойств минералов.

Раздел 2.2 Соли кислородных кислот. Галогениды

Темы и краткое содержание лекций и практических занятий: Карбонаты. Сульфаты. Фосфаты, арсенаты, ванадаты. Вольфраматы. Бораты. Галогениды (фториды и хлориды).

Самостоятельная работа студентов с систематической коллекцией минералов. Составление таблиц диагностических свойств минералов.

Раздел 2.3 Оксиды и гидроксиды.

Темы и краткое содержание лекций и практических занятий: Простые оксиды. Полиморфные модификации SiO_2. Кварц, его разновидности. Сложные оксиды. Гидроксиды.

Самостоятельная работа студентов с систематической коллекцией минералов. Составление таблиц диагностических свойств минералов.

Раздел 2.4 Самородные элементы. Сульфиды и их аналоги.

Темы и краткое содержание лекций и практических занятий: Самородные металлы и неметаллы. Полиморфные модификации углерода. Сульфиды и их аналоги. Простые сульфиды. Дисульфиды, сульфоарсениды. Сульфосоли.

Самостоятельная работа студентов с систематической коллекцией минералов. Составление таблиц диагностических свойств минералов.

При описании каждого класса дается его общая характеристика: число минералов, их распространенность в земной коре и роль в геологических образованиях. Общая схема классификации внутри класса, особенности химического состава и структуры минералов, морфология и физические свойства, их связь с химическим составом и структурой. Условия образования, степень устойчивости отдельных минералов по отношению к процессам выветривания и продукты их вторичного изменения, области практического применения.

Раздел 3. Процессы образования минералов.

Темы и краткое содержание лекций и практических занятий: Классификация процессов образования минералов, их основные параметры. Магматический процесс. Особенности кристаллизации минералов. Ряд Боуэна. Кимберлиты. Карбонатиты. Пегматитовый процесс. Контактово-метасоматические процессы. Ассоциации минералов в скарнах и грейзенах. Гидротермальный процесс. Осадочный процесс. Ассоциации минералов в бассейнах с нормальной и повышенной соленостью. Минералообразование при процессах выветривания. Минеральные ассоциации в корах выветривания различных горных пород. Понятие о зоне вторичного сульфидного обогащения. Метаморфический процесс. Фации метаморфизма, минеральные ассоциации. Типоморфизм минералов. Примеры зависимости химического состава, морфологии и физических свойств минералов от условий их образования. Для каждого процесса разбираются геологические и физико-химические условия, характерные минеральные ассоциации.

Самостоятельная работа студентов с генетической коллекцией минералов.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные опросы и работы. Темы письменных контрольных работ для текущего контроля успеваемости и подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Контрольная работа №1 – Описание моделей кристаллов с указанием вида симметрии, сингонии, категории. Теоретический вопрос по физическим свойствам минералов

Контрольная работа №2 – «Диагностика минералов класса силикатов» включает в себя определение диагностических свойств минералов класса силикатов на образцах, по итогам которого необходимо дать правильные названия минералов, их химический состав и указать подкласс.

Контрольная работа №3 – «Диагностика минералов классов солей кислородных кислот, галогенидов, оксидов и гидроксидов, сульфидов и их аналогов, самородных элементов» включает в себя определение диагностических свойств минералов заданных классов на образцах, по итогам которого необходимо дать правильные названия минералов, их химический состав и назвать класс.

Контрольная работа № 4 – «Процессы образования минералов» включает в себя определение диагностических свойств минералов всех классов на образцах, по итогам которого необходимо дать правильные названия минералов и процесса их образования.

Рекомендуемые темы докладов, рефератов и примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен):

- Понятие о минерале. Основные задачи минералогии. Принципы, лежащие в основе современной классификации минералов.
- Элементы симметрии. Виды симметрии. Сингонии. Категории.
- Простые формы кристаллов.
- Кристаллические и аморфные вещества. Кристаллическая структура минералов. Типы структур по характеру сочетания структурных единиц.
- Понятие о координации и координационном числе.
- Типы химической связи в минералах. Примеры.
- Химический состав минералов. Химические формулы. Методы определения химического состава. Вода в минералах.
- Минералы постоянного и переменного состава. Понятия об изоморфизме. Условия и типы изоморфизма. Изоморфные ряды минералов.
- Полиморфизм и политипия. Типы полиморфных переходов. Примеры.
- Морфология минералов. Облик и габитус кристаллов. Минеральные агрегаты. Диагностическое и генетическое значение морфологии минералов.
- Оптические свойства минералов: прозрачность, цвет и природа окраски, преломление света и блеск, люминесценция. Диагностическое и генетическое значение оптических свойств минералов.
- Механические свойства минералов: спайность и излом, твердость, хрупкость и упругость, удельный вес и плотность минералов. Диагностическое и генетическое значение механических свойств минералов.
- Понятия о парагенезисе и минеральной ассоциации. Примеры.

- Кристаллохимическая классификация силикатов. Зависимость диагностических свойств силикатов и алюмосиликатов от кристаллической структуры и химического состава.
- Силикаты с островной структурой. Химическая и структурная характеристика, общие свойства.
- Островные силикаты без добавочных анионов. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Островные силикаты с добавочными анионами. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Кольцевые силикаты. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Силикаты с цепочечной структурой. Пироксены и пироксеноиды. Химическая и структурная характеристика, общие свойства.
- Силикаты с ленточной структурой. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Силикаты и алюмосиликаты со слоистой структурой (с двух-, трех- и четырехслойными пакетами). Химическая и структурная характеристика, общие свойства.
- Минералы группы слюд. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Алюмосиликаты с каркасной структурой (полевые шпаты, фельдшпатиды, цеолиты). Химическая и структурная характеристика, общие свойства.
- Минералы группы полевых шпатов. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Минералы группы цеолитов. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Самородные элементы. Краткая химическая и структурная характеристика.
- Самородные металлы. Минералы групп самородной меди (Cu-Ag-Au) и самородной платины (ЭПГ). Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Полиморфные модификации углерода. Графит и алмаз: химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование. Кимберлиты.
- Сульфиды и их аналоги. Основы классификации, краткая химическая и структурная характеристика, общие свойства.
- Простые сульфиды. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Дисульфиды, сульфоарсениды. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Сульфосоли. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Оксиды и гидроксиды. Основы классификации, краткая химическая и структурная характеристика.

- Простые оксиды. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Полиморфные модификации SiO_2. Кварц, его разновидности, химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Сложные оксиды. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Гидроксиды. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Карбонаты. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Сульфаты. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Фосфаты, арсенаты, ванадаты. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Вольфраматы. Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Бораты. Принципы классификации, химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Галогениды (фториды и хлориды). Химическая и структурная характеристика, диагностические свойства, генезис, практическое использование.
- Классификация процессов образования минералов, их основные параметры.
- Магматический процесс. Особенности кристаллизации минералов. Ряд Боуэна. Минеральные ассоциации в различных по составу магматических породах. Кимберлиты.
- Пегматитовый процесс. Особенности минерального состава гранитных пегматитов.
- Особенности минерального состава щелочных магматических пород и щелочных пегматитов. Карбонатиты.
- Контактово-метасоматические процессы. Ассоциации минералов в скарнах и грейзенах.
- Гидротермальный процесс.
- Осадочный процесс. Ассоциации минералов в бассейнах с нормальной и повышенной соленостью.
- Образование минералов при процессах выветривания. Минеральные ассоциации в корах выветривания различных горных пород.
- Понятие о зоне вторичного сульфидного обогащения.
- Метаморфический процесс. Фации метаморфизма, минеральные ассоциации.
- Типоморфизм минералов. Примеры зависимости химического состава, морфологии и физических свойств минералов от условий их образования.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знать теоретические и методологические основы минералогии; основные сведения о наиболее распространенных минералах; важнейшие процессы образования минералов.	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
уметь: описывать макроскопические диагностические свойства минералов, описывать минеральные парагенезисы и определять процессы образования минералов.	Умения отсутствуют	В целом успешное; допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы	Успешное умение
владеть: подходом к изучению неизвестных студенту минеральных ассоциаций, обоснованно выдвигать предположения об их образовании.	Навыки владения отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки использования графических методов изображения состав вод.	Владеет подходом к решению генетических задач.

8. Ресурсное обеспечение:

а) основная литература:

- Булах А.Г. и др. Общая минералогия. М.: издательский центр «Академия», 2008
- Миловский А.В., Кононов О.В. Минералогия. М.: МГУ, 1982
- Успенская М.Е., Посухова Т.В. Минералогия с основами кристаллографии. Часть I. Введение в минералогию и кристаллографию. Силикаты. Учебное пособие. М.: изд-во Московского ун-та, 2005
- Успенская М.Е., Посухова Т.В. Минералогия с основами кристаллографии. Часть 2. Систематическое описание минералов и процессы образования минералов. Учебное пособие. М.: изд-во Московского ун-та, 2006

б) дополнительная литература:

- Бетехтин А.Г. Курс минералогии. М. КДУ, 2008
- Годовиков А.А. Минералогия. М., 1975
- Смольянинов Н.А. Практическое руководство по минералогии. М., 1972
- Годовиков А.А. Минералогия. М., 1975
- Филимонов С.В. Диагностика минералов (руководство к практическим занятиям по минералогии). М: МАКС Пресс, 2016

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (лицензионное программное обеспечение не требуется)

- http://wiki.web.ru/wiki/Категория:Минералы - описания минералов в геовикипедии
- http://www.mindat.org/ - полная база данных по минералам (на английском языке)

г) Материально-технического обеспечение: а) коллекции минералов, изучаемых в данном курсе: систематическая коллекция минералов, составленная в соответствии с классификацией; генетическая коллекция; демонстрационная коллекция минералов, составленная из образцов музейного качества; б) помещения – аудитория, рассчитанная на группу из 20 учащихся для проведения практических занятий; аудитория на 100 человек для лекционных занятий.

в) оборудование – мультимедийный проектор, компьютер, экран, выход в Интернет;

г) иные материалы – наборы со шкалой Мооса, стальные иглы, предметные и покровные стекла, соляная кислота, пипетки, фильтровальная бумага, модели кристаллических структур.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – Успенская М.Е.

11. Автор (авторы) программы – Успенская М.Е.