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

Петрография

Автор-составитель: Сазонова Л.В.

Уровень высшего образования:
Бакалавриат

Направление подготовки:

05.03.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геология и геохимия горючих ископаемых

Форма обучения:

Очная

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

Москва 2018

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 № 1674.

Год (годы) приема на обучение – 2018

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

Цель и задачи дисциплины

Целями курса "Петрография" являются:

- подготовка работника высокой квалификации, владеющего знаниями об основных закономерностях развития Земли, о ее вещественном составе, главнейших эндогенных процессах и их связи с образованием различных магматических и метаморфических горных пород, являющихся средой формирования полезных ископаемых,
- приобретение основных навыков полевых и лабораторных геолого-петрографических исследований кристаллических горных пород и слагаемых ими геологических объектов.

Задачами курса «Петрография» являются:

-Овладение совокупностью теоретических знаний о составе, строении, систематике и условиях образования горных пород

-Овладение методом исследования минералов и горных пород с помощью поляризационного оптического микроскопа.

- Приобретение навыков самостоятельного определения и описания минералов и горных пород в образцах и шлифах и решения различных петролого-геологические задач
- Приобретение навыков самостоятельной работы с литературой и другими источниками информации
- Повышение общей геологической культуры студентов

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, общепрофессиональный блок, обязательная дисциплина, курсы – I, II, семестры – 2, 3.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин «Общая геология», «Физика», «Общая химия».

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Петрография осадочных пород», «Геология России».

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

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

ОПК-4.Б Способность применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач (формируется частично).

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать: теоретические основы петрографии; классификационные схемы магматических и метаморфических пород; основные сведения о породообразующих минералах и парагенезисах характерных для различных семейств горных пород, физические и оптические свойства главных породообразующих минералов.

Уметь: диагностировать и описывать магматические и метаморфические горные породы и слагающие их минералы, делать выводы об условиях образования данных пород.

Владеть: методами исследований горных пород и минералов при помощи поляризационного микроскопа; методами работы со справочной литературой по оптическим и физическим свойствам горных пород и минералов.

4. Формат обучения – лабораторные работы

5. Объем дисциплины (модуля) составляет **4** з.е., **144** академических часа, в том числе **62** академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (занятия лабораторного типа), **82** академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет

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

Краткое содержание дисциплины (аннотация):
Курс "Петрография" посвящен освоению кристаллооптического метода изучения породообразующих минералов и магматических, метаморфических и метасоматических горных пород под поляризационным микроскопом при одном и при скрещенных поляризаторах. На лабораторных занятиях особое внимание уделяется изучению оптических свойств минералов, особенностям микротекстур и структурных взаимоотношений минералов в слагаемых ими горных породах, и в конечном итоге – умению диагностировать горные породы под микроскопом.

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** *(виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)*
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	**Всего**	
1. Природа света. Поляризация света кристаллами. Устройство призмы Николя.			2		2	2
2. Устройство микроскопа. Поверки микроскопа.			2		2	3
3. Наблюдения без анализатора. Определение размеров и формы минералов. Окраска и плеохроизм. Спайность.			2		2	3
4. Оптический рельеф минерала и его шагреневая поверхность.			2		2	2
5. Поверхности показателей преломления и принципы построения индикатрисы.			2		2	3
6. Прохождение света в системе «поляризатор-кристалл-анализатор»			2		2	3
7. Наблюдения с анализатором. Интерференционная окраска минералов. Определение силы двулучепрелмления.			2		2	2
8. Компенсатор. Его устройство и			2		2	2

применение. Определение наименование 2осей индикатрисы в кристалле, угол погасания и знак удлинения.						
9. Наблюдения в сходящемся свете. Принцип метода и получение коноскопических фигур. Коноскопические фигуры оптически одноосных кристаллов на разрезе, перпендикулярном оптической оси.			4		4	4
10. Коноскопические фигуры оптически двуосных кристаллов на разрезах, перпендикулярных оптической оси и острой биссектрисе.			4		4	4
11. Определение дисперсии оптических осей. Определение схемы абсорбции			2		2	2
Промежуточная аттестация *зачет*						8
12. Оптические свойства главных породообразующих минералов. Группа оливина			2			2
13. Оптические свойства главных породообразующих минералов. Группа пироксенов			2			2
14. Оптические свойства главных породообразующих минералов. Группа амфиболов			2			2
15. Оптические свойства главных породообразующих минералов. Группа слюд			2			2
16. Оптические свойства главных породообразующих минералов. Группа полевых шпатов.			2			2
17. Ультрамафиты.			2			2

18. Плутонические основные горные породы.			2			2
19. Вулканические основные горные породы.			2			2
20. Средние горные породы.			2			2
21. Кислые горные породы.			2			2
22. Обзор щелочных и субщелочных пород.			2			2
23. Метапелиты. Исходные породы.			2			2
24. Метапелиты. Гнейсы.			2			2
25. Метабазиты. Исходные породы			2			2
26. Метабазиты. Кристаллические сланцы.			2			2
27. Общие представления о мраморах и кварцитах			2			2
28. Обзор метасоматических пород			4			4
Промежуточная аттестация *зачет*						**8**
Итого	**144**	**62**				82

Содержание разделов дисциплины:

В этом курсе особое внимание уделяется кристаллоптитике и породообразующим минералам, по магматическим и метаморфическим породам делается общий обзор.

Кристаллоптика. Природа света. Взаимодействие света с веществом. Анизотропные и изотропные среды. Анизотропия свойств кристаллов, ее причины и способы описания. Двойное лучепреломление света в кристаллах средней и низшей категорий сингоний. Поляризация света кристаллами. Призма Николя. Устройство микроскопа. Поверки микроскопа.

Понятия показателя преломления, волновых поверхностей, оптической индикатрисы, оптической оси кристалла. Окраска и плеохроизм. Спайность. Оптический рельеф минерала и его шагреневая поверхность.

Соотношения основных оптических и кристаллографических направлений в кристаллах различных сингоний. Наблюдения без анализатора. Методы диагностики оптических свойств породообразующих минералов в проходящем свете: цвет и плеохроизм; определение размеров и формы минералов, оптический рельеф, интерференционные окраски и сила двойного лучепреломления, угол погасания. Оптический рельеф минерала и его шагреневая поверхность.

Поверхности показателей преломления и принципы построения индикатрисы.

Наблюдения с анализатором. Интерференционная окраска минералов. Определение силы двулучепрелмления. Компенсатор. Его устройство и применение. Определение наименование осей индикатрисы в кристалле, угол погасания и знак удлинения.

Наблюдения в сходящемся свете. Принцип метода и получение коноскопических фигур. Коноскопические фигуры оптически одноосных кристаллов на разрезе, перпендикулярном оптической оси. Коноскопические фигуры оптически двуосных кристаллов на разрезах, перпендикулярных оптической оси и острой биссектрисе.

Породообразующие минералы. Разделение минералов на породообразующие, второстепенные и акцессорные. Вторичные минералы в магматических и метаморфических процессах.

Химическая классификация минералов. Силикаты и алюмосикликаты, их структурная классификация и связь с ней физических свойств минералов.

Лейкократовые и меланократовые породообразующие минералы.

Главнейшие породообразующие минералы магматических горных пород (оливины, пироксены, амфиболы, слюды, полевые шпаты, минералы кремнезема, нефелин). Их оптические и физические свойства, изоморфизм, пределы устойчивости, распространенность в природе, характерные ассоциации с другими минералами.

Петрография магматических пород. Все магматические породы изучаются под оптическим микроскопом в шлифах по определенному плану:

определяются микротекстуры, структуры, минеральный состав (главные, второстепенные, акцессорные, вторичные минералы) горных пород, дается название горной породе. Обсуждается, какие петрологические и геологические выводы можно сделать на основании петрографических наблюдений.

Разделение магматических пород на плутонические и вулканические.

Структуры и текстуры магматических пород как индикаторы их состава и условий кристаллизации.

Классификация магматических пород по химическому составу - ряды кремнекислотности (ультраосновные, основные, средние и кислые) и щелочности (нормальной, повышенной щелочности и щелочные) пород.

Минералогическая классификация магматических пород.

Классификация вулканогенно-обломочных пород.

Связь химизма и минерального состава плутонических горных пород. Ультраосновные, основные, средние, кислые и щелочные породы. Главные семейства плутонических горных пород (гранитоиды, диориты, сиениты, габброиды, анортозиты, пироксениты и

перидотиты). Их минеральный состав, структурные и текстурные особенности, ассоциации, формы залегания и полезные ископаемые.

Ультраосновные, основные, средние и кислые вулканические породы. Лавы, тефры, туфы, игнимбриты. Главные семейства вулканических горных пород (риолиты, дациты, трахиты, андезиты, базальты, пикриты и коматииты). Особенности химического и минерального состава, структур и текстур, геодинамических режимов образования. Типы вулканических построек и формы залегания вулканических пород.

Особенности магматизма главнейших геодинамических обстановок (срединно-океанических хребтов, океанических островов, островных дуг и активных континентальных окраин, зон активизации платформ, континентальных рифтов, и зон орогенеза).

Петрография метаморфических пород. Общие представления о процессах метаморфизма горных пород.

Все метаморфические породы изучается под оптическим микроскопом в шлифах по определенному плану:

определяются микротекстуры, структуры, минеральный состав горных пород, изучаемых под микроскопом, дается название горной породе.

Обсуждается возможный протолит для каждого типа изучаемых пород, по типоморфным минералам определяется фация метаморфизма, обсуждаются P-T условия возникновения рассматриваемых метаморфических пород.

Представление о полях стабильности минералов и о твердофазовых минеральных реакциях. Представление о минеральных парагенезисах и минеральных фациях метаморфизма.

Понятие о прогрессивном (проградном) и регрессивном (ретроградном) этапах метаморфической эволюции пород.

Классификация метаморфизма по характеру геологического процесса (региональный, контактовый, импактный, динамометаморфизм) и подвижности компонентов (изохимический, аллохимический метаморфизм и метасоматоз).

Классификация и номенклатура метаморфических пород по минеральному составу и структурным особенностям.

Классификация метаморфических пород по химическому составу - метакарбонатные породы, метасилициты, метапелиты, метабазиты, метаультрабазиты.

Классификация метаморфических пород по типу дометаморфического субстрата - орто- и парапороды, критерии их различия.

Метабазиты. Фации метаморфизма метабазитов. Породообразующие минералы, минеральные парагенезисы, структуры и текстуры в зависимости от фациальных условий метабазитов.

Метапелиты. Фации метаморфизма метапелитов. Породообразующие минералы и минеральные парагенезисы, структуры и текстуры в зависимости от фациальных условий.

Метаультрамафиты, их основные породообразующие минералы и минеральные парагенезисы.

Карбонатные и карбонатно-силикатные метаморфические породы.

Рекомендуемые образовательные технологии:

В рамках курса используется лабораторная модель изучения, в которой предусмотрены лабораторные занятия с разбором конкретных практических примеров, выполнение домашних заданий, рефератов и письменных контрольных работ по основным разделам курса, и проведение зачета в качестве формы итогового контроля. Большой акцент делается на самостоятельную работу студентов. В самостоятельную работу входит закрепление пройденного материала, рассмотренного на семинарских занятиях, выполнение домашних заданий, написание рефератов, описание домашних шлифов, подготовка к контрольным работам и зачету.

При проведении практических занятий используются поляризационные микроскопы, в том числе оснащенные цифровыми фото- и видеокамерами, позволяющие выводить изображение шлифов на демонстрационный экран.

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.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при сдаче каждым студентом выполненных контрольных работ и рефератов

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные опросы и работы.

Домашние задания для самостоятельной подготовки студентов:

- самостоятельный просмотр шлифов из коллекции кафедры петрологии по разделам, пройденным на аудиторных занятиях;
-изучение коллекции горных пород кафедры петрологии;
- работа с основной и дополнительной литературой по разделам, пройденным на аудиторных занятиях;
- посещение Музея Землеведения МГУ с рассмотрением представленной коллекции магматических и метаморфических горных пород.

Типовые задания для лабораторных и контрольных работ:

- опишите оптические свойства минерала в шлифе при одном николе;
-сравните рельеф и шагреневую поверхность разных минералов в шлифах;
-сравните формы выделения разных минералов в горных породах;
-опишите окраску и характер плеохроизма разных минералов;
-сравните характер спайности в шлифах для разных минералов;
- опишите оптические свойства минерала в шлифе при скрещенных николях;
-определите оптическую осность для определенного минерала;
-определите максимальную величину двулучепреломления для данного минерала;
-определите положение осей индикатрисы на разрезе с максимальным двулучепреломлением;
-определите угол угасания для данного минерала;
- опишите и назовите плутоническую горную породу в шлифе;
- опишите и назовите вулканическую горную породу в шлифе;
- опишите, назовите метаморфическую породу из ряда метабазитов в шлифе, определите условия ее образования и протолит;
- опишите, назовите метаморфическую породу из ряда метапелитов в шлифе, определите условия ее образования и протолит.
-контрольные и самостоятельные работы по теоретическим вопросам кристаллооптики;
- решение задач по кристаллооптике

Рекомендуемые темы докладов, рефератов:

1. Амфиболы - оптические и физические свойства, изоморфизм, пределы устойчивости, распространенность в природе, характерные ассоциации с другими минералами. (Аналогично для других групп главных породообразующих минералов магматических и метаморфических горных пород)
2. Кислые плутонические горные породы - минеральный состав, критерии различия, особенности структур и текстур, формы залегания, ассоциации и связанные с ними полезные ископаемые. (Аналогично для других групп плутонических горных пород)

3. Базальты - минеральный состав, структуры и текстуры, формы залегания, характерные вулканические постройки и свойственный характер извержений. (Аналогично для других вулканических горных пород)

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Построение индикатрисы двуосных минералов.
2. Полоска Бекке, ее возникновение и применение.
3. Форма минералов и ее диагностическое значение.
4. Рельеф, шагреневая поверхность и их связь с показателем преломления.
5. Принцип появления интерференционных окрасок.
6. Дисперсия угла оптических осей и биссектрис.
7. Сечение индикатрисы, перпендикулярное оптической оси **двуосных** минералов. Коноскопическая фигура, ее форма, возникновение, ориентировка осей индикатрисы.
8. Удлинение минералов. Определение знака главной зоны.
9. Сечение индикатрисы, перпендикулярное оптической оси **одноосных** минералов. Коноскопическая фигура, ее форма, возникновение, ориентировка осей индикатрисы.
10. Сечение индикатрисы, перпендикулярное **острой биссектрисе** минералов. Коноскопическая фигура, ее форма, возникновение, ориентировка осей индикатрисы.
11. Плеохроизм.
12. Прохождение света в системе **поляризатор – кристалл – анализатор.** Условия получения максимальной темноты. Условия получения максимальной освещенности.
13. Построение индикатрисы **одноосных** минералов.
14. Угол погасания и его значение для диагностики минералов.
15. Компенсатор его устройство и использование.
16. Формы залегания интрузивных горных пород.
17. Формы залегания вулканических горных пород.
18. Химический состав горных пород, вариации содержания главнейших окислов. Роль второстепенных (малых) элементов.
19. Связь химического и минерального составов горных пород.
20. Главные петрогенные элементы. Вариации содержаний главных породообразующих элементов в магматических горных породах.
21. Вариационные петрохимические диаграммы . Классификация магматических горных пород по кремнезему и щелочам.
22. Классификация магматических горных пород по химическому и минеральному составу
23. Главные, второстепенные, вторичные минералы. Роль количественных соотношений минералов для классификации магматических горных пород.
24. Породообразующие минералы и их значение для классификации магматических горных пород.
25. Салические и фемические минералы. Ряд Боуэна.
26. Обзор главнейших групп породообразующих минералов. Полевые шпаты.
27. Обзор главнейших групп породообразующих минералов. Оливин.
28. Обзор главнейших групп породообразующих минералов. Пироксены.
29. Обзор главнейших групп породообразующих минералов. Амфиболы.
30. Обзор главнейших групп породообразующих минералов. Слюды.
31. Текстуры и структуры магматических горных пород. Главнейшие факторы их определяющие.
32. Структуры вулканических горных пород, факторы определяющие их возникновение.
33. Структуры плутонических горных пород, факторы, определяющие их возникновение.
34. Обзор кислых магматических пород.

35. Обзор средних магматических пород.
36. Обзор основных магматических пород.
37. Обзор ультроосновных магматических пород.
38. Метапелиты. Обзор
39. Метабазиты. Обзор

8. Ресурсное обеспечение:
Перечень основной и дополнительной литературы.
- основная литература:
1. Емельяненко П.Ф., Яковлева Е.Б. Петрография магматических и метаморфических пород. М., Изд-во МГУ, 1985.
2. Введение в петрологию, Перчук А.Л., Сафонов О.Г., Плечов П.Ю., М.: ИНФРА-М, 2014. — 130 с.
3. Основы петрологии магматических и метаморфических процессов Перчук А.Л., Сафонов О.Г., Сазонова Л.В., Тихомиров П.Л., Плечов П.Ю., Шур М.Ю. М.: Изд-во КДУ; Университетская книга, 2015. – 472с.
4. Методы петрологических исследований Шур М.Ю., Носова А.А., Ширяев А.А., Сафонов О.Г., Япаскурт В.О., Перчук А.Л. М.: ИНФРА-М, 2014. — 104 с.
5. Трусова И.Ф., Чернов В.И. Петрография магматических и метаморфических горных пород. – М.: Недра, 1982. – 272 с.
6. Шур М.Ю. Петрография: Руководство к практическим занятиям: Учебное пособие., 2-е изд. – М.: Изд-во МАКС-ПРЕСС, 2009. – 103 с., 37 ил.
.
- дополнительная литература:
1. Петрография, ч.I. Под ред. А.А.Маракушева. М., Изд-во МГУ, 1976.
2. Петрография, ч.II. Под ред. А.А.Маракушева. М., Изд-во МГУ, 1981.
3. Петрография, ч.III. Под ред. А.А.Маракушева. М., Изд-во МГУ, 1986.
4. Перчук Л.Л. Рябчиков И.Д. Фазовое соответствие в минеральных системах. М., Недра, 1976.
Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (лицензионное программное обеспечение не требуется): для успешного освоения курса необходимы навыки использования распространенных текстовых и графических редакторов, умение использовать электронные таблицы. Специализированные программы и методические материалы к курсу Петрология находятся на специализированном Интернет-ресурсе (в геологической энциклопедии GeoWiki - http://wiki.web.ru).
Материально-техническое обеспечение:
Имеется учебная лаборатория, снабженная микроскопами фирм «LEICA», обеспеченная различными демонстрационными пособиями для изучения кристаллооптических свойств минералов. Лабораторные занятия сопровождаются компьютерной презентацией.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – Сазонова Л.В., Тетроева С.А.

11. Автор (авторы) программы – Сазонова Л.В.