

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан геологического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова
чл.-корр. РАН Еремин Н.Н.



«25» сентября 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Вар - Петрография

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Направление подготовки/ специальность:

05.03.01 Геология

Профиль программы бакалавриата:

Экологическая геология

Форма обучения:

Очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Учебно-методическим Советом Геологического факультета
(протокол № 6 от 8 сентября 2025 г.)

Москва 2025

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 05.03.01 Геология, утвержденным приказом по МГУ от 21.12.2021 № 1404 (в действующей редакции).

Год приема на обучение: 2024

© 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 формированием 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

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Дисциплина «Петрография» посвящена изучению магматических, метаморфических и метасоматических горных пород. На лекциях приводятся данные об условиях и формах залегания различных горных пород, дается их классификация, рассматриваются особенности минерального состава, структур, происхождения, их физических свойств, связи с полезными ископаемыми. Лабораторные занятия посвящаются изучению оптических методов исследования минералов, особенностям структурных взаимоотношений минералов в слагаемых ими горных породах, и в конечном итоге – умению диагностировать горные породы под микроскопом.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, общепрофессиональная дисциплина по выбору курс – II, семестр – 3.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин «Общая геология», «Физика», «Химия общая», «Минералогия», «Кристаллография».

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Геохимия», «Литология», «Геология России».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), сопряженные с компетенциями
ОПК-1.Б Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач (формируется частично).	Б.ОПК-1. И-1. Использует базовые знания фундаментальных разделов математических и естественных наук в профессиональной деятельности	Знать: Сущность физических явлений, лежащих в основе применения петрографических методов исследования вещества и процессов петрогенеза
	Б.ОПК-1. И-2. Использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле в профессиональной деятельности	Уметь: использовать базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле для описания процессов образования горных пород. Владеть: методикой микроскопического описания магматических и метаморфических горных пород.

4. Объем дисциплины (модуля)) составляет **3** з.е., **108** академических часов, в том числе **90** академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**36** академических часов занятия лекционного типа и **54** академических часа практических занятий), **18** академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

.

5. Содержание дисциплины, 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 (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Лекция 1. Практическое занятие 1.		2	3		5	
Лекция 2. Практическое занятие 2.		2	3		5	1
Лекция 3. Практическое занятие 3.		2	3		5	
Лекция 4. Практическое занятие 4.		2	3		5	1
Лекция 5. Практическое занятие 5.		2	3		5	
Лекция 6. Практическое занятие 6.		2	3		5	1
Лекция 7. Практическое занятие 7.		2	3		5	

Лекция Практическое занятие 8.	8.		2	3		5	1
Лекция Практическое занятие 9.	9.		2	3		5	
Лекция Практическое занятие 10.	10.		2	3		5	1
Лекция Практическое занятие 11.	11.		2	3		5	
Лекция Практическое занятие 12.	12.		2	3		5	1
Лекция Практическое занятие 13.	13.		2	3		5	1
Лекция Практическое занятие 14.	14.		2	3		5	1
Лекция Практическое занятие 15.	15.		2	3		5	1
Лекция Практическое занятие 16.	16.		2	3		5	1
Лекция Практическое занятие 17.	17.		2	3		5	1
Лекция Практическое занятие 18.	18.		2	3		5	1
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>							6
Итого		108		90			18

Содержание разделов дисциплины:

1. МАГМАТИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ И ПРОЦЕССЫ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

Распространение в земной коре. Понятие о магме. Главные петрогенные элементы. Вариации содержаний главных породообразующих элементов в магматических горных породах. Элементы-примеси, флюиды. Температура и давление в пределах коры и верхней мантии. Процессы мантийно-корового магнеобразования. Первичные магмы. Выявление генетического родства пород разных магматических серий. Диаграммы Харкера. Общие представления о диаграммах плавкости по принципу эвтектики и твердых растворов. Влияние флюидной фазы на температуры ликвидуса и солидуса.

Магматическая эволюция. Процессы, обуславливающие разнообразие пород, образующихся из первичных магм. Дифференциация: магматическая, кристаллизационная. Ликвация, газовый перенос (эманационная дифференциация), диффузия, ассимиляция, гибризм, магматическое замещение, смешение магм. Анатексис и палингенез. Генезис различных типов магм.

Формы залегания изверженных пород. Методы их изучения. Выделение главнейших морфологических групп. Формы залегания эффузивных тел. Формы залегания интрузивных тел. Понятие о фациях и генетических типах магматических образований.

Вещественный состав горных пород. Химический и минеральный состав и их взаимосвязь. Главные петрогенные элементы. Средний состав земной коры и Земли в целом. Вариации содержания главнейших окислов. Классификация по кремнезему и щелочам. Вариационные петрохимические диаграммы. Выявление генетического родства магматических серий. Роль второстепенных (малых) элементов и геохимическая специализация горных пород.

Минеральный состав как функция химизма и условий образования пород. Минералы магматических пород и их термодинамическая устойчивость. Общие представления о диаграммах плавкости с летучими компонентами и без них. Особенности кристаллизации эффузивных и полнокристаллических пород. Главные и второстепенные, силикатные и феррические минералы. Обзор главнейших групп породообразующих минералов: полевые шпаты, кварц, фельдшпатоиды, оливины, пироксены, амфиболы, слюды. Первичные и вторичные минералы. Роль количественных соотношений минералов для классификации.

Структуры и текстуры пород. Главнейшие факторы, их определяющие. Форма кристаллов. Порядок кристаллизации. Структуры как показатели условий кристаллизации. Образование главнейших структур в зависимости от физико-химических факторов. Взаимодействие кристаллизующихся минералов с остаточной жидкостью. Ряд Боуэна.

Классификация магматических горных пород. Признаки, положенные в основу классификации: условия образования, структуры, химический и минеральный состав. Диаграмма состава горных пород в координатах - SiO_2 - $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ (в весовых процентах). Породы нормального ряда, породы повышенной щелочности (без фельдшпатоидов), щелочные породы (с фельдшпатоидами). Жильные породы. Главнейшие минеральные соотношения, положенные в основу классификации. Генетические классификации. Номенклатура.

Магматические формации. Формационные типы и конкретные формации.

Ультраосновные горные породы. Химизм. Породообразующие минералы. Разновидности и классификация. Вулканические и plutонические горные породы. Структуры и текстуры. Вторичные изменения. Формы залегания и геологическое положение. Принадлежность к формациям. Полезные ископаемые, связанные с каждой формацией. Происхождение гипербазитовых магм.

Основные горные породы. Химизм. Породообразующие минералы. Классификация по химическому и минеральному составу. Вулканические, plutонические, жильные горные породы. Структуры и текстуры. Вторичные изменения. Формы залегания. Принадлежность к формациям и магматическим сериям. Полезные ископаемые. Происхождение магм основного состава.

Средние горные породы. Химизм. Породообразующие минералы. Классификация по химическому и минеральному составу. Вулканические, plutонические, жильные горные породы. Структуры и текстуры. Вторичные изменения. Принадлежность к формациям и магматическим сериям. Формы залегания. Полезные ископаемые. Происхождение магм среднего состава.

Кремнекислые горные породы. Химизм. Породообразующие минералы. Вулканические, plutонические, жильные горные породы. Разновидности и классификация. Гранитоиды. Структуры и текстуры. Вторичные изменения. Механизм формирования гранитоидов разных глубин. Происхождение гранитоидов. Формы залегания. Полезные ископаемые.

Разновидности кислых вулканических пород. Формы и условия залегания. Происхождение магм кислого состава. Полезные ископаемые.

3. МЕТАМОРФИЧЕСКИЕ ГОРНЫЕ ПОРОДЫ.

Понятие о метаморфизме, история развития учения о метаморфизме.

Факторы метаморфизма: температура, литостатическое давление и парциальные давления летучих компонентов. Роль летучих компонентов и растворов при образовании метаморфических пород. Прогрессивный и регрессивный (диафторез) метаморфизм.

Минералы метаморфических пород. Минеральные парагенезисы. Структуры и текстуры метаморфических пород. Влияние стрессового давления на особенности текстур и структур метаморфических пород.

Общая схема фаций метаморфизма. Фации температурные и барометрические. Изохимический и аллохимический метаморфизм. Главные типы метаморфизма (обзор). Региональный метаморфизм. Типы локального метаморфизма (контактный метаморфизм, приразломный метаморфизм). Изохимические ряды.

Продукты метаморфизма глинистых отложений (метапелиты). Исходные породы (глины). Филлиты. Слюдяные сланцы. Гнейсы и их разновидности. Мигматиты, бухиты. Контактные роговики.

Продукты метаморфизма пород основного состава (метабазиты). Исходные породы (основные эффузивные и интрузивные породы, граувакки, туфы). Порфиритоиды. Зеленые сланцы. Амфиболиты. Различные кристаллические сланцы. Эклогиты. Глаукофановые сланцы. Контактные роговики.

Карбонатные породы. Исходные породы (известняки, доломиты, магнезиты, мергели). Мраморы.

Продукты метаморфизма кварцево-полевошпатовых пород. Исходные породы (гранитоиды, кислые эффузивы). Порфириоиды. Серицитовые сланцы. Гнейсы.

Продукты метаморфизма ультраосновных пород. Исходные породы (перидотиты). Амфиболовые, хлоритовые, тальковые сланцы. Серпентиниты. Продукты метаморфизма кварцевых песчаников. Кварциты.

Другие типы метаморфических пород (различные железистые кварциты, наждаки и др.)

Явления ультраметаморфизма. Мигматиты, гранитизация. Взаимоотношения магматизма и метаморфизма.

Метасоматоз. Главнейшие типы метасоматитов. Скарны, грейзены, вторичные кварциты, листвениты, березиты. Метасоматические изменения как поисковый признак на эндогенные месторождения.

Геологическая обстановка проявления метаморфических и метасоматических процессов. Особенности метаморфических процессов в различных структурных зонах земной коры.

6. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю):

6.1. 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.

Самостоятельная работа студентов в учебной лаборатории заключается в описании двух домашних шлифов: 1. определение оптических свойств какого-либо порообразующего минерала; 2. описание магматической или метаморфической породы, определение ее названия и геологических условий образования.

Текущий контроль по усвоению лекционного материала осуществляется тестированием студентов на лекциях. Тесты рассчитаны на 10 – 15 минут. Кроме того, студентам предлагаются темы для рефератов. Окончательная аттестация студентов по лекционному курсу проводится на экзамене.

Текущий контроль по успеваемости студентов на лабораторных занятиях осуществляется путем устных и письменных опросов, проверки результатов описания домашних шлифов, контрольной работы по кристаллооптике, самостоятельных работ по описанию шлифов горных пород, написанию рефератов по кристаллооптике и порообразующим минералам.

Примеры тестов к лекциям:

Вопросы к тестам по магматическим породам (лекции 1-10)

Выберите правильные ответы

1. К вулканическим породам НЕ относятся:
а. эффузивные; **б.** экструзивные; **в.** эксплозивные; **г.** абиссальные.

2. При образовании НЕ сообщались с поверхностью следующие типы пород:
а. экструзивные; **б.** субвулканические; **в.** эксплозивные; **г.** эффузивные.
3. С трещинными вулканами, в первую очередь, связаны следующие формы залегания пород:
а. экструзивные купола; **б.** линзовидные тела; **в.** иглы и обелиски; **г.** потоки и покровы.
4. С щитовыми вулканами, в первую очередь, связаны следующие формы залегания пород:
а. экструзивные купола; **б.** линзовидные тела; **в.** иглы и обелиски; **г.** потоки и покровы.
5. Самые протяженные потоки дают:
а. базальты; **б.** андезиты; **в.** кислые эффузивы.
6. Тефра – это продукт извержения:
а. вулканов центрального типа; **б.** вулканов трещинного типа; **в.** щитовых вулканов.
7. При уплотнении тефры НЕ образуются:
а. туфы; **б.** вулканические брекчии; **в.** вулканогенно-обломочные породы; **г.** эффузивы.
8. Лапилли – это:
а. продукт излияния лавы на поверхность; **б.** составляющая пирокластического материала;
в. пороодообразующий минерал; **г.** вулканогенно-обломочный материал размером больше 100см.
9. Образование экструзивных куполов менее всего зависит:
а. от состава расплава; **б.** от содержания в расплаве флюидной фазы; **в.** рельефа поверхности, на которой происходит образование данных тел.
10. Для Гавайских островов наиболее характерно образование:
а. стратовулканов; **б.** щитовых вулканов; **в.** трещинных вулканов; **г.** вулканизм не характерен.
11. Для Курильских островов и Камчатки наиболее характерно образование:
а. стратовулканов; **б.** щитовых вулканов; **в.** трещинных вулканов; **г.** вулканизм не характерен.
12. К формам залегания интрузивных пород НЕ относятся:
а. штоки; **б.** экструзии; **в.** силлы; **г.** лополиты.
13. Наибольшую площадь имеют:
а. штоки; **б.** батолиты; **в.** некки; **г.** лакколлиты.
14. Наиболее глубинной фацией является:
а. гипабиссальная; **б.** абиссальная; **в.** мезоабиссальная.
15. Несогласные контакты с вмещающими породами имеют:
а. силлы; **б.** лакколлиты; **в.** лополиты; **г.** дайки.
16. Самыми глубинными являются:
а. некки; **б.** силлы; **в.** мигматит-плутоны.
17. Д.С. Коржинский считал, что при образовании мигматит-плутонов ведущим процессом являлось:

- а.** внедрение магмы; **б.** магматическое замещение; **в.** обрушение кровли.
18. Породы, содержащие 52-65% SiO_2 относятся:
а. к ультраосновным; **б.** к средним; **в.** к кислым; **г.** к основным.
19. Породы, содержащие 45-52% SiO_2 относятся:
а. к ультраосновным; **б.** к средним; **в.** к кислым; **г.** к основным.
20. Породы, содержащие больше 65% SiO_2 относятся:
а. к ультраосновным; **б.** к средним; **в.** к кислым; **г.** к основным.
21. Вязкость расплава менее всего зависит от:
а. содержания SiO_2 ; **б.** содержания флюидов; **в.** температуры расплава; **г.** элементов-примесей.
22. К силикатным минералам относятся:
а. пироксены; **б.** оливины; **в.** полевые шпаты; **г.** амфиболы.
23. Битовнит – это:
а. кислый плагиоклаз; **б.** ортопироксен; **в.** основной плагиоклаз; **г.** слюда.
24. Кривая на диаграмме, отражающая начало кристаллизации и отвечающая составу расплавов, называется:
а. ликвидус; **б.** солидус; **в.** эвтектика.
25. Кристаллизация плагиоклазов происходит по принципу:
а. эвтектики; **б.** образования непрерывной серии твердых растворов; **в.** другому принципу.
26. Кристаллизация оливинов происходит по принципу:
а. эвтектики; **б.** образования непрерывной серии твердых растворов; **в.** другому принципу.
27. Кристаллизация ортопироксенов происходит по принципу:
а. эвтектики; **б.** образования непрерывной серии твердых растворов; **в.** другому принципу.
28. Микроклиноватая решетка характерна для:
а. плагиоклазов; **б.** энстатита; **в.** цоизита; **г.** щелочного полевого шпата.
29. Форстерит – это:
а. магнезиальный оливин; **б.** железистый оливин; **в.** магнезиальный пироксен; **г.** железистый пироксен.
30. Энстатит – это:
а. магнезиальный оливин; **б.** железистый оливин; **в.** магнезиальный пироксен; **г.** железистый пироксен.
31. Главным породообразующим минералом, кристаллизующимся из магматического расплава, может быть следующий амфибол:
а. актинолит; **б.** тремолит; **в.** роговая обманка; **г.** грюнерит.
32. К моноклинному пироксену НЕ относится:
а. салит; **б.** авгит; **в.** диопсид; **г.** гиперстен.
33. К фельдшпатоидам НЕ относится:
а. нефелин; **б.** лейцит; **в.** ортоклаз.

34. Для основных пород НЕ характерен минерал:
а. мусковит; **б.** диопсид; **в.** лабрадор; **г.** энстатит.
35. В кислых породах НЕ встречается:
а. микроклин; **б.** олигоклаз; **в.** гиперстен; **г.** форстерит.
36. Андезин характерен для:
а. ультраосновных пород; **б.** средних пород; **в.** основных пород; **г.** кислых пород.
37. Структура породы НЕ характеризуется:
а. относительной величиной кристаллов; **б.** степенью кристалличности породы;
в. взаимоотношением минеральных агрегатов в породе; **г.** порядком выделения минералов.
38. Следующая структура отражает разную степень идиоморфизма породообразующих минералов интрузивной породы:
а. панидиоморфная; **б.** гипидиоморфная; **в.** паналлотриаморфная.
39. Для интрузивных пород НЕ характерна структура:
а. гранитовая; **б.** офитовая; **в.** пойкилитовая; **г.** афировая.
40. Серийно-порфировые структуры отражают прежде всего:
а. состав расплава; **б.** геодинамический режим, существовавший в земной коре при образовании данных пород; **в.** глубину зарождения магматического расплава.
41. Афанитовая структура отражает ;
а. порядок кристаллизации минералов; **б.** абсолютную величину зерен; **в.** относительную величину зерен.
42. Многообразие магматических пород НЕ связано с:
а. существованием различных первичных магм; **б.** процессами дифференциации родоначальных магм; **в.** субдукцией океанической коры
43. К процессам магматической эволюции НЕ относится:
а. эволюция расплава за счет взаимодействия с флюидами; **б.** кристаллизационная дифференциация; **в.** дифференциация при взаимодействии с вмещающими породами; **г.** процесс гранитизации.

Тест 1

1. Что такое метаморфизм?
2. Что такое изохимический ряд метаморфических пород?
3. Назовите минералы, встречающиеся только в метапелитах.
4. Назовите метаморфическую породу, состоящую из 70% калиевого полевого шпата и плагиоклаза, 25% кварца и 5% биотита?
5. Назовите породу, состоящую из 90% кварца и 10% оливина?

Тест 2

1. Назовите факторы метаморфизма.
2. Что такое параметаморфит?
3. Как называется метаморфическая порода, состоящая из 30% кварца, 40% биотита и 30% мусковита?

4. Назовите метаморфическую породу, состоящую из 60% роговой обманки и 40% кварца.
5. Назовите метаморфическую породу, состоящую из 90% карбоната и 10% клинопироксена?

Тест 3

1. Какова роль стрессового давления?
2. Что такое ортометаморфит?
3. Как называется метаморфическая порода, состоящая из 40% кварца, 40% биотита и 20% роговой обманки?
4. Назовите метаморфическую породу, состоящую из 80% кварца и 20% плагиоклаза?
5. Из каких минералов состоит гнейс?

Тест 4

1. Что такое прогрессивный метаморфизм.
2. Что такое фация метаморфизма?
3. Как называется метаморфическая порода, состоящая из 40% кварца, 40% биотита и 20% роговой обманки?
3. Как называется метаморфическая порода, состоящая из 60% кварца и 40% полевых шпатов (плагиоклаза и ортоклаза)?
4. Из каких главных породообразующих минералов состоит двуслюдяной кварцит?

Тест 5

1. Что такое регрессивный метаморфизм?
2. Перечислите типоморфные минералы низшей ступени метаморфизма?
3. Как называется метаморфическая порода, состоящая из 40% кварца, 40% биотита и 20% плагиоклаза?
4. Из каких главных породообразующих минералов состоит лейкократовый гнейс?
5. Как называется порода, состоящая из 30% кварца, 30% плагиоклаза и 40% калиевого полевого шпата?

Тест 6

1. Что такое диафторез?
2. Перечислите типоморфные минералы средней ступени метаморфизма?
3. Как называется метаморфическая порода, состоящая из 40% плагиоклаза, 40% эпидота и 20% роговой обманки?
4. Как называется метаморфическая порода, состоящая из 90% кварца, 10% биотита?
5. Из каких главных породообразующих минералов состоит эклогит?

Тест 7

1. Что такое аллохимический метаморфизм?
2. Перечислите типоморфные минералы высшей ступени метаморфизма?
3. Как называется метаморфическая порода, состоящая из 35% кварца, 25% биотита и 40% мусковита?
4. Как называется метаморфическая порода, состоящая из 40% кварца, 5% биотита и 20% плагиоклаза и 35% калиевого полевого шпата?
5. Из каких главных породообразующих минералов состоит амфиболит?

Тест 8

1. Что такое изохимический метаморфизм?

2. Перечислите основные изохимические метаморфические ряды?
3. Как называется метаморфическая порода, состоящая из 40% хлорита, 35% серицита и 25% альбита?
4. Как называется метаморфическая порода, состоящая из 30% кварца, 5% биотита, 5% мусковита, и 20% плагиоклаза и 40% калиевого полевого шпата?
5. Из каких главных породообразующих минералов состоит кварцито-гнейс?

Тест 9

1. На какие типы делится эндогенный метаморфизм?
2. Приведите примеры полиморфных модификаций минералов.
3. Как называется метаморфическая порода, состоящая из 40% плагиоклаза, 25% граната и 35% роговой обманки?
4. Как называется метаморфическая порода, состоящая из 25% кварца, 10% граната 35% плагиоклаза и 30% калиевого полевого шпата?
5. Каковы пределы содержания кварца в сланце?

Рекомендуемые темы рефератов:

1. Описание минералов при одном никеле. Различие главных групп породообразующих минералов по цвету, форме выделения, оптическому рельефу, спайности.
2. Описание минералов при скрещенных николях. Различие главных групп породообразующих минералов по максимальной интерференционной окраске, углу угасания, удлинению и оптической осности.
3. Плагиоклазы. Их основные оптические свойства, определение состава под микроскопом.
4. Амфиболы. Их оптические свойства. Определение состава под микроскопом.
5. Пироксены. Их оптические свойства. Определение состава клинопироксена под микроскопом.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Понятие о магме, ее состав, структура магматического расплава.
2. Происхождение магмы, первичные магмы, главные процессы, приводящие к магматической эволюции.
3. Охлаждение и кристаллизация магматических расплавов. Общие представления о диаграммах плавкости по принципу эвтектики и твердых растворов. Влияние ликвидусной фазы на температуры ликвидуса и солидуса.
4. Формы залегания интрузивных горных пород.
5. Формы залегания вулканических горных пород.
6. Химический состав горных пород, вариации содержания главнейших окислов. Роль второстепенных (малых) элементов.
7. Связь химического и минерального составов горных пород.
8. Главные петрогенные элементы. Вариации содержаний главных породообразующих элементов в магматических горных породах.
9. Вариационные петрохимические диаграммы. Классификация магматических горных пород по кремнезему и щелочам.
10. Классификация магматических горных пород по химическому и минеральному составу

11. Главные, второстепенные, вторичные минералы. Роль количественных соотношений минералов для классификации магматических горных пород.
12. Породообразующие минералы и их значение для классификации магматических горных пород.
13. Силикатные и феррические минералы. Ряд Боуэна.
14. Обзор главных групп породообразующих минералов. Полевые шпаты.
15. Обзор главных групп породообразующих минералов. Оливин.
16. Обзор главных групп породообразующих минералов. Пироксены.
17. Обзор главных групп породообразующих минералов. Амфиболы.
18. Обзор главных групп породообразующих минералов. Слюды.
19. Текстуры и структуры магматических горных пород. Главнейшие факторы их определяющие.
20. Структуры вулканических горных пород, факторы определяющие их возникновение.
21. Структуры plutonic горных пород, факторы, определяющие их возникновение.
22. Ультрамафиты. Химизм. Породообразующие минералы. Разновидности и классификация. Отличие ультрамафитов от ультраосновных пород.
23. Ультраосновные горные породы. Химизм. Породообразующие минералы. Разновидности и классификация. Вулканические и plutonic горные породы. Структуры и текстуры. Вторичные изменения. Формы залегания и геологическое положение. Принадлежность к формациям
24. Основные горные породы. Химизм. Породообразующие минералы. Классификация по химическому и минеральному составу. Происхождение магм основного состава.
25. Основные горные породы. Вулканические горные породы. Структуры и текстуры. Вторичные изменения. Формы залегания. Принадлежность к формациям и магматическим сериям
26. Основные горные породы. Plutonic горные породы. Структуры и текстуры. Вторичные изменения. Формы залегания. Принадлежность к формациям и магматическим сериям.
27. Средние горные породы. Химизм. Породообразующие минералы. Классификация по химическому и минеральному составу.
28. Средние горные породы. Вулканические горные породы. Структуры и текстуры. Вторичные изменения. Принадлежность к формациям и магматическим сериям. Формы залегания.
29. Средние горные породы. Plutonic горные породы. Структуры и текстуры. Вторичные изменения. Принадлежность к формациям и магматическим сериям. Формы залегания.
30. Кремнекислые горные породы. Химизм. Породообразующие минералы. Классификация по химическому и минеральному составу.
31. Кремнекислые горные породы. Вулканические горные породы. Разновидности и классификация. Структуры и текстуры. Вторичные изменения. Формы залегания.
32. Кремнекислые горные породы. Plutonic горные породы. Разновидности и классификация. Структуры и текстуры. Вторичные изменения. Формы залегания.
33. Кремнекислые горные породы. Жильные горные породы. Разновидности и классификация. Структуры и текстуры. Вторичные изменения. Формы залегания.

34. Гранитоиды. Разновидности и классификация. Структуры и текстуры. Вторичные изменения. Механизм формирования гранитоидов разных глубин. Формы залегания.
35. Пирокластические горные породы. Их разновидности и классификация.
36. Понятие о метаморфизме, факторы метаморфизма. Прогрессивный и регрессивный (диафторез) метаморфизм.
37. Минералы метаморфических пород. Минеральные парагенезисы. Типоморфные минералы. Фации метаморфизма.
38. Структуры и текстуры метаморфических пород. Влияние стрессового давления на особенности текстур и структур метаморфических пород.
39. Общая схема фаций метаморфизма. Изохимический и аллохимический метаморфизм. Региональный метаморфизм. Типы локального метаморфизма. Изохимические ряды.
40. Продукты метаморфизма глинистых отложений (метапелиты). Исходные породы (глины). Филлиты. Минеральный состав, текстуры, структуры, типоморфные минералы.
41. Продукты метаморфизма глинистых отложений (метапелиты). Слюдяные сланцы. Минеральный состав, текстуры, структуры, типоморфные минералы.
42. Продукты метаморфизма глинистых отложений. Гнейсы и их разновидности. Минеральный состав, текстуры, структуры, типоморфные минералы.
43. Продукты метаморфизма глинистых отложений (метапелиты). Бухиты. Контактные роговики.
44. Мигматиты, гранитизация
45. Продукты метаморфизма пород основного состава (метабазиты). Исходные породы. Порфиритоиды. Зеленые сланцы. Минеральный состав, текстуры, структуры, типоморфные минералы.
46. Продукты метаморфизма пород основного состава (метабазиты). Амфиболиты. Различные кристаллические сланцы. Эклогиты. Минеральный состав, текстуры, структуры, типоморфные минералы.
47. Продукты метаморфизма пород основного состава (метабазиты). Зеленые и глаукофановые (голубые) сланцы. Минеральный состав, текстуры, структуры, типоморфные минералы.
48. Продукты метаморфизма ультраосновных пород
49. Метасоматоз. Классификация метасоматических пород.
50. Стадии метасоматоза. Главнейшие типы метасоматитов.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине применяется для всех типов контроля.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знание основ петрографии магматических и метаморфических пород	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания

Умение определять с помощью поляризационного микроскопа структуру, минеральный состав, название магматической или метаморфической горной породы и на основании полученных данных делать выводы об условиях образования этой породы	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение.	Успешное умение
Владение навыками работы с поляризационным микроскопом и со справочной литературой по оптическим свойствам минералов, а также с печатными и другими источниками петрологической информации.	Навыки владения отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки.	Владение навыками работы с поляризационным микроскопом и петрологической литературой.

7. Ресурсное обеспечение

Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) 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. Трусова И.Ф., Чернов В.И. Петрография магматических и метаморфических горных пород. – М.: Недра, 1982. – 272 с.
5. Шур М.Ю. Петрография: Руководство к практическим занятиям: Учебное пособие., 2-е изд. – М.: Изд-во МАКС-ПРЕСС, 2009. – 103 с., 37 ил.

б) дополнительная литература:

1. Петрография, ч.І. Под ред. А.А.Маракушева. М., Изд-во МГУ, 1976.
2. Петрография, ч.ІІ. 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.
5. Методы петрологических исследований Шур М.Ю., Носова А.А., Ширяев А.А., Сафонов О.Г., Япаскерт В.О., Перчук А.Л. М.: ИНФРА-М, 2014. — 104 с.

- Перечень лицензионного программного обеспечения: нет
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем: нет
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: нет
- Описание материально-технической базы:

а) помещение – аудитория, рассчитанная на группу из 15 учащихся;

б) оборудование – поляризационные микроскопы, в том числе проекционный микроскоп, снабженный цифровой фотокамерой с возможностью вывода на монитор и экран, мультимедийный проектор, компьютер, экран, выход в Интернет;

в) иные материалы – коллекция петрографических шлифов горных пород и минералов, коллекция горных пород для макроскопической диагностики, схемы, диаграммы, фотографии, рисунки на плакатах, модели оптических индикатрис и кристаллов.

8. Язык преподавания – русский.

9. Преподаватели: Шур М.Ю., Шкурский Б.Б.

10. Разработчик программы: – к. г.- м. н. Сазонова Л.В., к. г.- м. н. М.Ю. Шур.