

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

УТВЕРЖДАЮ  
и.о. декана Геологического факультета  
чл.-корр. РАН \_\_\_\_\_/Н.Н.Ерёмин/  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Петрография**

Автор-составитель: Шур М.Ю.

**Уровень высшего образования:**

*Бакалавриат*

**Направление подготовки:**

**05.03.01 Геология**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Геофизика**

Форма обучения:

*Очная*

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

Москва

---

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, реализуемые последовательно по схеме интегрированной подготовки).

Год (годы) приема на обучение: 2022

© 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

**Целью** курса "Петрография" является приобретение студентами знаний о магматических и метаморфических горных породах, их классификации, структурах и текстурах, условиях образования и связи с геодинамическими обстановками, а также ознакомление с основными методами петрологических исследований.

**Задачами** курса «Петрография» является получение студентами основных навыков диагностики и описания магматических, метаморфических горных пород и слагающих их минералов.

### Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс "Петрография" дает знания о главных эндогенных горных породах и процессах их образования при метаморфизме и магматизме. Курс является базовым для приобретения студентами основных навыков диагностики минералов и горных пород, особенностей их структур и текстур, а также условий образования и эволюции в различных геологических процессах. Курс разбит на четыре раздела: Введение в петрографию и петрологические методы исследования вещества; Породообразующие минералы; Петрография магматических пород и Петрография метаморфических пород. Каждый из разделов имеет лекционную и практическую составляющие.

**1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО** – вариативная часть, общепрофессиональный цикл, общепрофессиональные дисциплины по выбору, курс – II, семестр – 3.

### 2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

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

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Геология полезных ископаемых», «Литоология», «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
<b>ОПК-1.Б</b> Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач (формируется частично).	<b>Б.ОПК-1. И-1.</b> Использует базовые знания фундаментальных разделов математических и естественных наук в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> сущность физических явлений, лежащих в основе применения петрографических методов исследования вещества и процессов петрогенеза
	<b>Б.ОПК-1. И-2.</b> Использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле в профессиональной деятельности	<b>Уметь:</b> использовать базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле для описания процессов образования горных пород
<b>ОПК-2.Б</b> Способен применять теоретические основы фундаментальных геологических дисциплин при решении профессиональных задач	<b>Б.ОПК-2. И-1.</b> Использует теоретические знания о закономерностях и особенностях геологических процессов для решения профессиональных задач.	<b>Знать:</b> основные сведения о породообразующих минералах и парагенезисах характерных для различных семейств горных пород, <b>Уметь:</b> пользоваться диаграммами, классификационными треугольниками и таблицами,

деятельности (формируется частично).		<i><b>Владеть:</b></i> современными представлениями об условиях образования магматических и метаморфических горных пород.
--	--	---

**4. Объем дисциплины (модуля)** составляет **2 з.е., 72 академических часа**, в том числе **36 академических часов**, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**8 часов** – занятия лекционного типа, **28 часов** – занятия лабораторного типа), **36 академических часа** на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет

**5. Формат обучения:** лекции и лабораторные работы, не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.)

**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				Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Введение. Петрографические методы исследования вещества .		1	5		6	4 часа, в том числе контрольная работа
Раздел 2. Породообразующие минералы.		1	5		6	5 часов, в том числе контрольная работа
Раздел 3. Петрография магматических пород.		3	11		14	12 часов, в том числе реферат
Раздел 4. Петрография метаморфических пород.		3	7		10	9 часов, в том числе подготовка к контрольному опросу
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>						6
<b>Итого</b>	<b>72</b>				<b>36</b>	<b>36</b>

## **Содержание разделов дисциплины:**

### Введение. Петрографические методы исследования вещества.

Петрография – предмет, задачи и методы исследования. История развития методов петрографии и петрологии. Связь петрографии с другими науками о Земле.

Методы изучения горных пород и минералов.

Кристаллооптика. Взаимодействие света с веществом. Анизотропные и изотропные среды. Анизотропия свойств кристаллов, ее причины и способы описания. Поведение света в кристаллах различных категорий сингоний. Двойное лучепреломление света в кристаллах средней и низшей категорий сингоний. Понятия показателя преломления, двулучепреломления, оптических осей кристалла. Методы диагностики оптических свойств породообразующих минералов в проходящем свете: цвет и плеохроизм; оптический рельеф, интерференционные окраски и сила двойного лучепреломления, угол погасания.

Принципы электронной микроскопии.

### Породообразующие минералы.

Классификация. Разделение минералов на породообразующие, второстепенные и аксессуарные. Вторичные минералы в магматических и метаморфических процессах.

Химическая классификация минералов. Силикаты и алюмосиликаты, 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). Их оптические и физические свойства, изоморфизм, пределы устойчивости, распространенность в природе, характерные ассоциации с другими минералами.

### Петрография магматических пород.

Общие представления о магматических процессах. Понятие магмы, строение, свойства и термодинамические условия образования магм. Зависимость свойств магмы от ее состава, степени кристаллизации, температуры и содержания летучих компонентов. Разнообразие магм в природе.

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 и пикриты). 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. Роль метаморфических пород в строении земной коры. Основные факторы метаморфизма: температура, давление литостатическое, стрессовое и давление летучих компонентов; их роль в преобразовании горных пород.

Представление о полях стабильности минералов и о твердофазовых минеральных реакциях. Термодинамическое равновесие при метаморфизме. Представление о минеральных парагенезисах и минеральных фациях метаморфизма.

Понятие о прогрессивном (проградном) и регрессивном (ретроградном) этапах метаморфической эволюции пород. Представление о методах качественной и количественной оценки условий метаморфизма.

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

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

Метабазиты: фации метаморфизма метабазитов; породообразующие минералы и их парагенезисы; структуры и текстуры.

Метапелиты: фации метаморфизма метапелитов; породообразующие минералы и их парагенезисы; структуры и текстуры.

Карбонатные и карбонатно-силикатные метаморфические породы.

## **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;
- работа с 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 и определите его состав;
- 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.

#### **Рекомендуемые темы докладов, рефератов:**

1. Оливины - 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. Ультраосновные 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. Андезиты - минеральный состав, структуры и текстуры, формы залегания, характерные вулканические постройки и свойственный характер извержений. (Аналогично для других вулканических горных пород)
4. Особенности магматизма срединно-океанических хребтов. (Аналогично для других геодинамических обстановок - океанических островов, островных дуг и активных континентальных окраин, зон активизации платформ, континентальных рифтов, и зон орогенеза).

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

### *Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:*

1. Методы диагностики и локального анализа минералов.
2. Определение формы и размера зерен, цвета и плеохроизма, характера спайности, оптического рельефа, силы двулучепреломления и угла погасания минералов.
3. Разделение минералов на пороодообразующие, акцессорные и вторичные, лейкократовые и меланократовые пороодообразующие минералы.
4. Структурная классификация силикатов и алюмосиликатов и связь с ней физических свойств минералов.
5. Явления изоморфизма и полиморфизма.
6. Главные пороодообразующие минералы магматических горных пород – оливины, пироксены, амфиболы, слюды, полевые шпаты, минералы группы кремнезема.
7. Магмы, их строение, свойства и условия образования.
8. Зависимость свойств магмы от ее состава, степени кристаллизации, температуры и содержания летучих компонентов.
9. Порядок кристаллизации минералов из расплава, методы определения, значение для реконструкции истории магматической системы.
10. Разделение магматических пород на плутонические и вулканические.
11. Структуры и текстуры магматических пород
12. Минералогический и петрохимический принципы классификации плутонических магматических горных пород, их взаимосвязь.
13. Классификация вулканических горных пород, главные семейства, принципы отличий.
14. Пирокластические горные породы, принципы классификации, главные типы пород.
15. Ультраосновные плутонические горные породы (дуниты, оливиниты и перидотиты).
16. Основные плутонические горные породы (габбро, нориты, пироксениты, троктолиты и анортозиты).
17. Средние плутонические горные породы (диориты и сиениты).
18. Кислые плутонические горные породы (различные гранитоиды).
19. Основные вулканические горные породы (базальты).
20. Средние вулканические горные породы (андезиты).
21. Кислые вулканические горные породы (дациты, риолиты и игнимбриты).
22. Особенности магматизма главнейших геодинамических обстановок.
23. Основные факторы метаморфизма: температура, давление литостатическое, стрессовое и давление летучих компонентов; их роль в преобразовании горных пород.
24. Поля стабильности минералов, минеральные парагенезисы и метаморфические фации.
25. Парагенетический анализ и геотермобарометрия метаморфических пород.
26. Роль летучих компонентов и деформаций при метаморфизме.
27. Структуры и текстуры метаморфических пород.
28. Петрохимическая и минералогическая систематика метаморфических пород.

29. Классификация метаморфических пород по типу дометаморфического субстрата, критерии различия.
30. Метабазиты. Фации метаморфизма метабазитов. Породообразующие минералы и минеральные парагенезисы.
31. Метапелиты. Фации метаморфизма метапелитов. Породообразующие минералы и минеральные парагенезисы.

### Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Оценка результатов обучения, соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
<b>Знания</b> теоретических основ петрографии; классификационных схем магматических и метаморфических пород; основных сведений о породообразующих минералах характерных для различных семейств горных пород.	Знания отсутствуют или весьма фрагментарны	Знания систематические, но возможна их недостаточная структурированность или наличие небольших пробелов
<b>Умения</b> диагностировать и описывать магматические и метаморфические горные породы и слагающие их минералы, делать выводы об условиях образования данных пород.	Отсутствие умений или весьма несистематическое умение	В целом успешное умение определения минералов и пород, а также условий их образования, но с возможными отдельными пробелами непринципиального характера
<b>Владение</b> методами исследований горных пород и минералов при помощи поляризационного микроскопа; методами работы со справочной литературой по оптическим и физическим свойствам горных пород и минералов	Отсутствие владения методами исследования горных пород и минералов при помощи поляризационного микроскопа и работы со справочной литературой или наличие только отдельных навыков	Сформированные навыки владения методами исследования горных пород и минералов при помощи поляризационного микроскопа и работы со справочной литературой, но возможно их использование не в активной форме

### 8. Ресурсное обеспечение:

#### А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- **основная литература:** (печатные издания имеются в Библиотеке МГУ и кафедральном фонде)

1. Емельяненко П.Ф., Яковлева Е.Б. Петрография магматических и метаморфических пород. М., Изд-во МГУ, 1985.
2. 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:** (печатные издания имеются в Библиотеке МГУ и кафедральном фонде)

1. Введение в петрологию, Перчук А.Л., Сафонов О.Г., Плечов П.Ю., М.: ИНФРА-М, 2014. — 130 с.
2. 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.
3. Методы петрологических исследований Шур М.Ю., Носова А.А., Ширяев А.А., Сафонов О.Г., Япаскurt В.О., Перчук А.Л. М.: ИНФРА-М, 2014. — 104 с.
4. Трусова И.Ф., Чернов В.И. Петрография магматических и метаморфических горных пород. – М.: Недра, 1982. – 272 с.
5. Петрография, ч.І. Под ред. А.А.Маракушева. М., Изд-во МГУ, 1976.
6. Петрография, ч.ІІ. Под ред. А.А.Маракушева. М., Изд-во МГУ, 1981.
7. Петрография, ч.ІІІ. Под ред. А.А.Маракушева. М., Изд-во МГУ, 1986.
8. Перчук Л.Л. Рябчиков И.Д. Фазовое соответствие в минеральных системах. М., Недра, 1976.

**Б) Перечень программного обеспечения:** Microsoft Office PowerPoint

**В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

**Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

Геологическая энциклопедия GeoWiki - <http://wiki.web.ru>.

**Д) Материально-техническое обеспечение:**

- 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.

**9. Язык преподавания** – русский.

**10. Преподаватель (преподаватели)** – Шур М.Ю.

**11. Разработчик программы** – Шур М.Ю.