

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан географического факультета,  
академик РАН Добролюбов С.А.

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Наименование дисциплины (модуля):**

**Минералого-петрографические методы исследований**

---

**Уровень высшего образования:**  
*бакалавриат*

---

**Направление подготовки:**  
**05.03.02 «География»**

---

**Направленность (профиль) ОПОП:**  
**«Геоморфология и палеогеография»**

---

**Форма обучения:**  
**очная**

---

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
*Учебно-методической комиссией географического факультета*  
(протокол № 21 от 30 сентября 2023 г.)

Москва 2023

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 «География».

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 30 декабря 2020 года (протокол № 1383).

Год (годы) приема на обучение: 2022

© Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

*Программа не может быть использована без разрешения факультета.*

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП — относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения.

Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на курсах «Общее землеведение», «Геоморфология с основами геологии», «Химия», «Физика»; необходимо владение основами методов географических и геологических исследований, знание элементов инструментальных геологических (минералогических и петрографических) исследований.

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
<p><b>СПК-6.Б</b> (<i>формируется частично</i>)            Владеет базовыми знаниями и методами общей и исторической геологии, минералогии и петрографии магматических пород, структурной геологии, основами литологии, фациального анализа, грунтоведения, гидрогеологии, геохимии и основами геофизических методов исследования вещества Земли</p>	<p>СПК-6.3 Применяет базовые знания и методы минералогии и петрографии магматических пород в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> 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;  <b>Уметь:</b> диагностировать и описывать магматические и метаморфические горные породы и слагающие их минералы, делать выводы об условиях образования данных пород;  <b>Владеть:</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.</p>

4. Объем дисциплины (модуля) 2 з.е., в том числе 54 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем, 18 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. Формат обучения 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 или астрономических часов и виды учебных занятий

Наименование и краткое содержание разделов и	Всего	В том числе
--	-------	-------------

		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) <i>Виды контактной работы, часы*</i>				Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Всего	Работа с литературой	Всего
Введение. Минералогические и петрографические методы исследования вещества	<b>11</b>	6	3			<b>9</b>	2	<b>2</b>
Раздел 1. Породообразующие минералы	<b>10</b>	6	2			<b>8</b>	2	<b>2</b>
<i>Текущая аттестация 1. Контрольная работа</i>	<b>4</b>		1			<b>1</b>	3	<b>3</b>
Раздел 2. Петрография магматических пород	<b>23</b>	14	7			<b>21</b>	2	<b>2</b>
Раздел 3. Петрография метаморфических пород	<b>16</b>	10	4			<b>14</b>	2	<b>2</b>
<i>Текущая аттестация. 2Контрольная работа</i>	<b>5</b>		1			<b>1</b>	4	<b>4</b>
Промежуточная аттестация зачет		Устный зачет					<b>3</b>	<b>15</b>
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>18</b>		<b>54</b>		<b>18</b>	

## Содержание лекций, семинаров

### Содержание лекций

**Введение. Минералогические и петрографические методы исследования вещества.** *Введение в петрографию.* Петрография – предмет, задачи и методы исследования. История развития методов минералогии, петрографии и петрологии. Связь петрографии с другими науками о Земле.

*Минералогические и петрографические методы исследования вещества.* Существующие 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, волновых поверхностей, оптической индикатрисы, оптической оси кристалла. Соотношения основных оптических и кристаллографических направлений в кристаллах различных сингоний. 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.

**Раздел 1. Породообразующие минералы. Классификация.** Разделение минералов на породообразующие, второстепенные и акцессорные. 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.

*Свойства наиболее распространенных минералов магматических горных пород.* 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.

**Раздел 2. Петрография магматических пород. Общие представления о магме и процессах ее кристаллизации..** 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. Формы магматических тел. Физико-химические основы кристаллизации магматических расплавов. Равновесная и фракционная кристаллизация, понятие кристаллизационной дифференциации. Кристаллизационные ряды Боуэна, их область применимости. Процессы ликвации, смешения магм, взаимодействия с вмещающими породами, их петрологические признаки. Влияние летучих компонентов на магматические процессы.

*Классификация магматических горных пород.* Разделение магматических пород на интрузивные, эффузивные и жильные. 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.

*Наиболее распространенные интрузивные горные породы.* Связь химизма и минерального состава интрузивных горных пород. Ультраосновные, основные, средние, кислые и щелочные породы. Главные семейства интрузивных горных пород (гранитоиды, диориты, сиениты, габброиды, анортозиты, пироксениты и перидотиты). Их минеральный состав, структурные и текстурные особенности, ассоциации, формы залегания и полезные ископаемые.

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

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

**Раздел 3. Петрография метаморфических пород. Общие представления о процессах метаморфизма.** 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 метаморфических пород и процессов.* 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 - метакarbonатные породы, метасилициты, метапелиты, метабазиты, метаультрабазиты. Классификация метаморфических пород по типу дометаморфического субстрата - орто- и парапороды. Петрографические, геологические и геохимические критерии их различия.

*Изохимические ряды метаморфических горных пород.* 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.

*Некоторые особые виды метаморфических пород и процессов.* Метасоматоз. Общие представления о процессе. Понятие о метасоматической зональности. Примеры метасоматических пород (скарны и грейзены). Гранитизация и ее роль в эволюции вещества земной коры. Ударный метаморфизм. Общие представления о процессе. Принципы классификации импактитов.

#### *План проведения семинаров*

По введению и разделу 1. Знакомство с методами диагностики оптических свойств порообразующих минералов в проходящем свете (цвет и плеохроизм; оптический рельеф, интерференционные окраски и сила двойного лучепреломления, угол погасания. Принципы электронной микроскопии).

Раздел 2. Знакомство с различными типами магматических пород; описание в шлифах их минерального состава и структурных особенностей по следующим разделам: ультрамафиты; магматические породы основного состава (плутонические и вулканические); породы среднего состава (плутонические и вулканические); породы кислого состава (плутонические и вулканические); щелочные породы (плутонические и вулканические); жильные породы; пирокластические образования;

Раздел 3. Знакомство с различными типами метаморфических пород, описание в шлифах их минерального состава и структурных особенностей по следующим разделам: метапелиты; метабазиты; кварциты; мраморы; метаультрабазиты; метасоматические породы.

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

### *Текущая аттестация 1. Контрольная работа*

Включает в себя определение диагностических свойств минералов заданных классов на образцах, по итогам которого необходимо дать правильные названия минералов и их химический состав.

### *Текущая аттестация 2. Контрольная работа*

Включает в себя описание и определение магматической/метаморфической пород по заданному образцу.

#### *Примерный перечень вопросов для зачета*

1. Методы диагностики и локального анализа минералов.
2. Определение формы и размера зерен, цвета и плеохроизма, характера спайности, оптического рельефа, силы двулучепереломления и угла погасания минералов.
3. Понятие оптической индикатрисы. Индикатрисы оптически одноосных и двуосных кристаллов.
4. Разделение минералов на породообразующие, акцессорные и вторичные, лейкократовые и меланократовые породообразующие минералы.
5. Структурная классификация силикатов и алюмосиликатов и связь с ней физических свойств минералов.
6. Явления изоморфизма и полиморфизма.
7. Главные породообразующие минералы магматических горных пород.
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 интрузивные, эффузивные и жильные. Формы магматических тел.
11. Структуры и текстуры магматических пород
12. Минералогический и петрохимический принципы классификации интрузивных магматических горных пород, их взаимосвязь.
13. Классификация вулканических горных пород, главные семейства, принципы отличий.
14. Основные интрузивные горные породы (габбро, нориты, пироксениты, троктолиты и анортозиты).
15. Кислые эффузивные горные породы (дациты, риолиты и игнимбриты).
16. Особенности магматизма главнейших геодинамических обстановок.
17. Региональный, контактовый, импактный и динамический виды метаморфизма, основные характеристики и приуроченность к геологическим процессам.
18. Подвижность компонентов при метаморфизме. Изохимический, аллохимический метаморфизм и метасоматоз.
19. Поля стабильности минералов, минеральные парагенезисы и метаморфические фации.
20. Прогрессивный и регрессивный метаморфизм. Методы реконструкции физико-химических условий и P-T трендов метаморфизма.
21. Структуры и текстуры метаморфических пород.
22. Петрохимическая и минералогическая систематика метаморфических пород.

23. Метабазиты. Фации метаморфизма метабазитов. Породообразующие минералы и минеральные парагенезисы.
24. Метасоматоз. Представление о процессе, понятие о метасоматической зональности и наиболее распространенных метасоматических породах.
25. Ударный метаморфизм. Импаكتиты.

### Шкала и критерии оценивания

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
<b>Знания</b> (виды оценочных средств: устный опрос)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
<b>Умения</b> (виды оценочных средств: контрольная работа, устный опрос)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)
<b>Навыки (владения, опыт деятельности)</b> (виды оценочных средств: контрольная работа, устный опрос)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или, в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

### 8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы
  1. Емельяненко П.Ф., Яковлева Е.Б. Петрография магматических и метаморфических пород. М., Изд-во МГУ, 1985.
  2. Трусова И.Ф., Чернов В.И. Петрография магматических и метаморфических горных пород. – М.: Недра, 1982. – 272 с.
  3. 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.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.ІІІ. 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.

- Перечень лицензионного программного обеспечения — не требуется.
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
  - реферативная база данных издательства Elsevier: [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
  - сайт открытой энциклопедии по наукам о Земле: <http://wiki.web.ru/wiki>
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
  - поисковая система научной информации [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
  - электронная база научных публикаций [www.webofscience.com](http://www.webofscience.com)

- Описание материально-технической базы

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

9. Язык преподавания: русский

10. Преподаватель (преподаватели): ответственный за курс — Шкурский Б.Б.

11. Разработчики программы — Борис Борисович Шкурский, доцент кафедры вулканологии и петрологии геологического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова, кандидат геолого-минералогических наук