

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета
МГУ имени М.В.Ломоносова
от 20 декабря 2021 года

Направленность (профиль)
основных профессиональных образовательных программ высшего образования,
реализуемых по схеме интегрированной подготовки в соответствии с самостоятельно
устанавливаемым стандартом МГУ имени М.В.Ломоносова по направлению
подготовки:
05.03.01 Геология (уровень бакалавриата);
05.04.01 Геология (уровень магистратуры).

Направленность (профиль) реализуется на геологическом факультете.

1. Наименование направленности (профиля)

Геохимия

2. Аннотация направленности (профиля)

Для уровня бакалавриата

Образовательная программа направлена на получение выпускником теоретических и практических знаний, связанных с выполнением полевых и лабораторных геолого-геохимических работ, включая специализированные геохимические, геолого-съёмочные, поисково-разведочные. Выпускник способен проводить исследования в области экспериментальной и прикладной геохимии, минералогии, петрологии, кристаллографии и кристаллохимии, геммологии, владеет методами изучения вещественного состава земной коры, слагающих ее пород и минералов.

Для уровня магистратуры

На уровне магистратуры реализуются следующие программы - «Кристаллография и кристаллохимия», «Минералогия», «Геммология», «Петрология», «Геохимия».

Программа «Кристаллография и кристаллохимия» (1):

Подготовка по программе «Кристаллография и кристаллохимия» обеспечивает приобретение современных научных представлений и практических навыков в области теоретической и практической кристаллохимии, теории симметрии кристаллов, в том числе двуцветной и многоцветной симметрии, а также теории ОД-структур и новейших проблем классификации и систематики структурных типов минералов. Выпускник владеет методами рентгеноструктурного анализа новых минералов и синтетических веществ, прецизионными методами анализа распределения электронной плотности в кристаллах, выращивания

монокристаллов, а также современными теоретическими методами структурного моделирования.

Программа «Минералогия» (2):

Подготовка по программе «Минералогия» обеспечивает приобретение научных знаний и навыков в области фундаментальных и прикладных исследований минерального вещества; физики и термодинамики минералов; минералогии, включая минералогию земной коры и мантии Земли, космической сферы, месторождений золота, черных, цветных, редких металлов и элементов, алмазов и другого нерудного сырья; минералогического картирования; технологической минералогии, обоснования эффективной технологии переработки минерального сырья и сертификации товарной продукции.

Программа «Геммология» (3):

Подготовка по программе «Геммология» направлена на освоение выпускником научных представлений о минералогии месторождений драгоценного камня; физике минералов, спектроскопии, кристаллохимии, кристаллооптике; освоение методов выращивания и облагораживания драгоценных камней, камнесамоцветного сырья, синтетических аналогов драгоценных камней, а также изучения месторождений камнесамоцветного сырья.

Программа «Петрология» (4):

Подготовка по программе «Петрология» обеспечивает приобретение научных представлений о вещественном составе, структуре и происхождении горных пород; закономерностях кристаллизации магматических расплавов в приповерхностных и глубинных условиях; процессах преобразования пород в условиях регионального и локального метаморфизма; разработке научно обоснованных методов поисков месторождений полезных ископаемых.

Программа «Геохимия» (5):

Подготовка по программе «Геохимия» направлена на получение научных знаний о химическом и изотопном составе геологических объектов; поведении химических элементов и их изотопов в геологических процессах; геохимии биосферы, рудообразования, мантии; геохронологии; космохимии. Выпускник владеет методами математического и экспериментального моделирования геохимических процессов, инструментальными методами анализа вещества, геохимическими методами поисков месторождений полезных ископаемых.

Выпускники МГУ, освоившие программы бакалавриата и магистратуры направленности (профиля) «Геохимия», способны осуществлять профессиональную деятельность в следующих областях:

01 Образование и наука (в сферах: реализации основных программ профессионального обучения, образовательных программ среднего профессионального образования и высшего образования, дополнительных профессиональных программ; научных исследований строения, состава и свойств земной коры, горных пород, минералов, кристаллов, подземных вод; исследований природных и техногенных геологических процессов, геофизических и

геохимических полей);

18 Добыча, переработка угля, руд и других полезных ископаемых (в сферах: управления недропользованием; исследования состава и свойств минерального сырья; разработки методов и осуществления поисков и разведки минеральных ресурсов; мониторинга окружающей среды и предотвращения негативных последствий добычи полезных ископаемых).

Выпускники МГУ, освоившие программу бакалавриата направленности (профиля) «Геохимия», готовы решать задачи, соответствующие **научно-исследовательскому, научно-производственному, проектному, организационно-управленческому**, а для программы магистратуры дополнительно и **педагогическому** типам задач профессиональной деятельности, установленным в ОПОП ВО по направлению подготовки «Геология».

3. Планируемые результаты освоения

Профессиональные компетенции

Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности

ПК-1.

На уровне бакалавриата: Способен самостоятельно осуществлять сбор геологической информации, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых/лабораторных исследований (в соответствии с профилем подготовки).

ПК-2.

На уровне магистратуры: Способен самостоятельно проводить научные исследования с помощью современного оборудования, информационных технологий, с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта;

в том числе способен в составе научно-исследовательского коллектива
на уровне бакалавриата: участвовать в получении и интерпретации информации (в соответствии с профилем подготовки).

ПК-3.

На уровне магистратуры: Способен создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования теоретических и практических знаний в области геологии.

Научно-производственный тип задач профессиональной деятельности

ПК-4.

На уровне бакалавриата: Способен проводить геологические наблюдения и выполнять их документацию на объекте изучения; осуществлять привязку своих наблюдений на местности, составлять схемы, карты, планы, разрезы геологического содержания.

ПК-5.

На уровне магистратуры: Способен к профессиональной эксплуатации современного полевого/лабораторного оборудования в соответствии с профилем подготовки;

в том числе готов к работе на современных полевых/лабораторных приборах, установках и оборудовании в соответствии с профилем подготовки.
на уровне бакалавриата:

ПК-6.

На уровне магистратуры: Способен использовать современные методы обработки и интерпретации комплексной информации для решения производственных задач.

ПК-7.

На уровне магистратуры: Готов использовать в практической деятельности знания правовых основ недропользования, экономики, организации геологических работ, с учетом принципов рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды.

Проектный тип задач профессиональной деятельности

ПК-8.

На уровне бакалавриата: Способен пользоваться нормативными документами, определяющими качество проведения полевых, лабораторных, вычислительных и интерпретационных работ (по профилю подготовки).

ПК-9.

На уровне магистратуры: Способен самостоятельно составлять проекты научно-исследовательских/научно-производственных работ;

в том числе способен участвовать в составлении проектов и сметной документации производственных геологических работ.
на уровне бакалавриата:

ПК-10.

На уровне магистратуры: Готов к проектированию комплексных научно-исследовательских/научно-производственных геологических работ.

Организационно-управленческий тип задач профессиональной деятельности

ПК-11.

На уровне магистратуры: Владеет практическими навыками участия в организации и управления научно-исследовательскими/научно-производственными работами по профилю подготовки;

в том числе готов использовать в практической деятельности знания основ организации и планирования геологических работ.
на уровне бакалавриата:

ПК-12.

На уровне бакалавриата: Способен организовывать мероприятия, направленные на соблюдение правил по охране труда и контроль за соблюдением правил техники безопасности.

Педагогический тип задач профессиональной деятельности:

ПК-13.

На уровне магистратуры: Способен участвовать в руководстве научно-учебной работой студентов в области геологии.

ПК-14.

На уровне магистратуры: Способен проводить семинарские, лабораторные и практические занятия по специальным дисциплинам.

ПК-15.

На уровне магистратуры: Способен преподавать специализированные геологические дисциплины в образовательных организациях ВО.

Специализированные профессиональные компетенции¹ выпускников ОПОП ВО направленности (профиля) «Геохимия»

На уровне бакалавриата:

Способен к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации в области наук геохимического цикла (СПК-1.Б).

На уровне магистратуры:

Программа «Кристаллография и кристаллохимия» (1):

Способен использовать кристаллохимический и рентгеноструктурный анализ для теоретических и экспериментальных исследований в области кристаллографии и кристаллохимии (СПК-1.М (1)).

Владеет современными методиками синтеза и роста кристаллов (СПК-2.М (1)).

Способен разрабатывать теоретические модели кристаллических структур, прогнозировать поведение химических элементов в природных процессах (СПК-3.М (1)).

Способен обобщать и использовать результаты исследований для выявления новых явлений, закономерностей, законов и теоретических положений в области кристаллографии и кристаллохимии (СПК-4.М (1)).

Программа «Минералогия» (2):

Способен использовать структурно-химические типоморфные характеристики минералов для уточнения физико-химических условий минералообразования (СПК-1.М (2)).

Способен работать в составе научно-исследовательских коллективов / полевых геологических партий, проводить геолого-минералогические наблюдения, составлять отчеты и обзоры по тематике научных и прикладных исследований (СПК-2.М (2)).

Способен самостоятельно работать с аналитическими данными по минералам различного химического состава (СПК-3.М (2)).

¹ Устанавливается в ОПОП ВО дополнительно к профессиональным компетенциям с учетом направленности (профиля) программ бакалавриата, программ магистратуры при необходимости.

Способен использовать термодинамические и термохимические расчеты для анализа условий и параметров образования минеральных парагенезисов (СПК-4.М (2)).

Способен выяснять генезис минералов, строить диаграммы минералогенеза разнообразных процессов минералообразования (СПК-5.М (2)).

Способен использовать геммологические знания и навыки для решения научных задач на месторождениях драгоценных и поделочных камней различного генезиса (СПК-6.М (2)).

Программа «Геммология» (3):

Способен проводить диагностику и оценку драгоценных камней с использованием современных неразрушающих аналитических методов для решения научных и практических задач (СПК-1.М (3)).

Способен проводить классификацию, сортировку и оценку алмазного сырья и применять их в условиях рыночной экономики (СПК-2.М (3)).

Способен использовать структурно-химические типоморфные характеристики алмаза для уточнения физико-химических условий образования (СПК-3.М (3)).

Способен определять генезис драгоценных камней и коллекционных минералов, уточнять физико-химические условия минералообразования (СПК-4.М (3)).

Способен использовать физические методы для подготовки и исследования геммологических объектов (СПК-5.М (3)).

Программа «Петрология» (4):

Способен использовать широкий спектр методов экспериментальной и теоретической петрологии для решения петрологических задач (СПК-1.М (4)).

Способен квалифицированно использовать различные методы локального анализа вещества, обработки и интерпретации полученных данных для решения научных и практических петрологических задач (СПК-2.М (4)).

Способен использовать методы численного моделирования и специальные программы для решения практических и научных петрологических задач (СПК-3.М (4)).

Способен использовать различные типы петрологических и петрохимических диаграмм для решения научных и практических петрологических задач (СПК-4.М (4)).

Способен использовать методы минералогической термометрии и барометрии для реконструкции параметров петрологических процессов (СПК-5.М (4)).

Программа «Геохимия» (5):

Способен использовать физико-химические методы и термодинамический анализ для решения теоретических и практических задач геохимии (СПК-1.М (5)).

Способен интерпретировать данные по геохимии изотопов и использовать методы геохронологии для решения геологических задач (СПК-2.М (5)).

Способен разрабатывать геохимические модели природных объектов, прогнозировать поведение химических элементов в природных процессах (СПК-3.М (5)).

Владеет навыками изучения химического состава природного вещества и закономерностей распространенности в них химических элементов, их состояния и форм нахождения (СПК-4.М (5)).

Способен к выявлению, изучению и геологической интерпретации ассоциаций химических элементов, характерных для продуктов геологических процессов (СПК-5.М (5)).

Владеет принципами и методами математической обработки геохимических данных (СПК-6.М (5)).

**4. Дисциплины (модули) вариативной части, формирующие направленность (профиль)
ОПОП ВО «Геохимия»**

Таблица 1

ВАРИАТИВНАЯ ЧАСТЬ (блоков, дисциплин (модулей))	
Наименование элемента ОПОП ВО (блоки, дисциплины (модули), группы дисциплин)	Объем элементов ОПОП ВО в зачетных единицах
<i>В рамках освоения программы бакалавриата</i>	94
Неорганическая химия	3
Физическая химия	3
Аналитическая химия	5
Кристаллография	4
Кристаллохимия	4
Минералогическая кристаллография	4
Минералогия	8
Петрология	9
Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых	4
Физическая геохимия	5
Геология и геохимия месторождений нефти и газа	2
Геохимия	5
Основы геофизики	2
Экологическая геология и геохимия	2
<i>в том числе дисциплины по выбору</i>	34
<i>В рамках освоения программ магистратуры «Кристаллография и кристаллохимия» (1), «Минералогия» (2), «Геммология» (3), «Петрология» (4), «Геохимия» (5)</i>	42
<i>в том числе дисциплины по выбору</i>	19
Суммарный объем дисциплин (модулей), вариативной части программы бакалавриата, программы магистратуры, определяющих направленность (профиль) ОПОП ВО	136

Примерный перечень дисциплин по выбору студента, формирующих направленность (профиль)²

Таблица 2

Наименование дисциплины	Объем (з.е.)
<i>В том числе в рамках освоения программы бакалавриата</i>	
Инструментальные методы исследования кристаллического вещества	3
Рабочее пространство кристаллохимика	3

² Перечень дисциплин по выбору студента утверждается на Ученом совете факультета перед началом учебного года.

Колебательная и мессбауэровская спектроскопия минералов	3
Математическое моделирование кристаллических структур	3
Шлиховой анализ	2
Основы минераграфии	3
Геммология	3
Научная цифровая фотография	2
Технологическая минералогия	2
Включения в минералах	2
Изучение минералов в отраженном свете	3
Драгоценные металлы	2
Драгоценные камни и их синтетические аналоги	2
Технологическая геммология	1
Основы генетической минералогии	2
Основы математического моделирования в петрологии	3
Петрография метеоритов и импактитов	2
Диагностика рудных минералов	2
Петрохимия	2
Практическая литология	2
Введение в структурную петрологию	2
Эффузивные породы	3
Методы изучения флюидных и расплавных включений	2
Дополнительные главы петрологии	2
Динамическая вулканология	1
Аналитическая геохимия	2
Введение в минераграфию	2
Коллоидная химия	2
Практикум по литологии	2
Геохимия ландшафта	3
Основы биогеохимии	3
Интерпретация геохимических аномалий	2
Металлогения	1
<i>В том числе в рамках освоения программы магистратуры</i>	
Суперкомпьютерные расчеты в кристаллохимии	1
Природные и синтетические наноструктуры и нанообъекты	1
Анионцентрированная кристаллохимия	1
Антисимметрия и цветная симметрия	2
Минералогическая кристаллохимия литофильных редких элементов	2
Электронная плотность в кристаллах	1
История и развитие учения о кристаллографии	1
Оценка драгоценных камней. краткий курс	2
Сравнительная кристаллохимия новых минералов с гетерополиэдрическими комплексами	1
Основы геммологической оценки драгоценных камней	2
Космическая минералогия	1
Современные методы исследования коллекционного минерального сырья	1
Минералогия литофильных редких элементов	2

Экономическая оценка горных проектов	2
Современные проблемы минералогии	2
Алмазное сырье	1
Основы рентгеноструктурного анализа	2
Коллекционное минеральное сырье	2
Цифровая макро- и микрофотография	1
Минералогия редких элементов в гранитоидных и щелочных комплексах	2
Финансово-экономическая оценка минеральных месторождений	2
Минералогия месторождений коллекционного сырья	1
Сортировка и аттестация алмазного сырья	2
Формации метаморфических пород	1
Региональный метаморфизм	1
Метасоматоз	2
Изотопно-геохимические системы	3
Проблемы петрогенеза	3
Петрологическое моделирование	1
Алмазоносные породы	1
Морская геохимия	2
Дополнительные главы геохимических методов поисков	2
Современные главы физической геохимии	2
Современные главы экспериментальной геохимии	2
Современные главы экологической геохимии	2
Геохимия стабильных изотопов	2