

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

УТВЕРЖДАЮ

**Декан Геологического факультета
академик**

_____/Д.Ю.Пушаровский/

« ____ » _____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Геохимия мантии

Авторы-составители: Бычков А.Ю.

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геохимия

Магистерская программа:

Геохимия

Форма обучения:

Очная

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

Москва 20__

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

Цель – обеспечение подготовки магистров в области использования методов термодинамических расчетов для решения геологических задач.

Задачи: знакомство с основными методами термохимии, освоение методов расчетов минеральных равновесий, оценка точности термохимических данных и достоверности термодинамических расчетов.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, блок дисциплин профессиональный, тип – дисциплина по выбору (модуль «Геохимия»), год обучения - II, семестр 3.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Перечень дисциплин, которые должны быть освоены до начала освоения данной дисциплины: Информатика, Общая химия, Физическая химия, Неорганическая химия, Общая физика, Минералогия, Кристаллохимия, Петрология, Генезис месторождений полезных ископаемых, Физическая геохимии, Геохимические методы поисков полезных ископаемых, Экспериментальная геохимия, Термодинамика геохимических процессов, Изотопная геохимия и геохронология и др.

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

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

ОПК-4.М Способность применять на практике знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин, определяющих профиль подготовки (формируется частично).

СПК-4.М Готовность к изучению химического состава природного вещества и закономерностей распространенности в них химических элементов, их состояния и форм нахождения.

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

знать: геохимию мантии, ее связь с космохимическими проблемами, связь с геохимией рудообразования.

уметь: использовать современные методы изучения состава природного вещества и закономерностей распространенности в них химических элементов, их состояния и форм нахождения.

владеть: методами изучения и геологической интерпретации ассоциаций химических элементов, характерных для продуктов геологических процессов.

4. Формат обучения – лекционные и семинарские занятия, самостоятельная работа студентов.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., 72 академических часа, в том числе 42 академических часа, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (14 часов – лекции, 28 часов – занятия семинарского типа), 30 академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Формы текущего контроля - дискуссии, устные опросы. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

В курсе излагаются вопросы геохимии мантии, ее связь с космохимическими проблемами. Геохимия мантии рассматривается как инструмент решения глобальных задач наук о Земле. Приводятся сведения о составе, термодинамических параметрах и структуре мантии как источника магм и рудных металлов. Анализируются источники информации о составе глубинных геосфер. Проводится сопоставление состава примитивной мантии с составом примитивного космического вещества. Показаны подходы к оценке валового состава Земли и других планет. Приводятся сведения о внутримантийной дифференциации, мантийном магматизме и метасоматизме. Обсуждаются долгоживущие мантийные резервуары и их изотопные характеристики

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы				
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Раздел 1. Введение - геохимия мантии, ее связь с космохимическими проблемами		2		4	6	Собеседование, 2 часа
Раздел 2. Источники информации о составе глубинных геосфер		4		4	8	Собеседование, 4 часов
Раздел 3. Внутримантийная дифференциация, мантийный магматизм и метасоматизм.		4		6	10	Реферат, 12 часов
Раздел 4. Кимберлитовый и лампроитовый магматизм.		2		6	8	Собеседование, 4 часа
Раздел 5. Потоки мантийных флюидов и рудогенез.		2		6	8	Собеседование, 4 часа
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>						4
Итого	72			42		30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1.

Введение - геохимия мантии, ее связь с космохимическими проблемами, инструмент решения глобальных задач наук о Земле, связь с геохимией рудообразования. Состав, термодинамические параметры и структура мантии как источника магм и рудных металлов.

Раздел 2.

Источники информации о составе глубинных геосфер. Примитивная мантия, сопоставление с составом примитивного космического вещества, аккреционная дифференциация и формирование земного ядра. Подходы к оценке валового состава Земли и других планет. Разделение элементов на нелетучие литофильные, сидерофильные и летучие. Роль редкоземельных элементов.

Раздел 3.

Внутримантийная дифференциация, мантийный магматизм и метасоматизм. Коэффициенты распределения, совместимые и несовместимые элементы. Долгоживущие геохимически различимые мантийные резервуары (изотопные характеристики). Структуры базальтовых расплавов, диаграммы плавкости, методы оценки термодинамических свойств.

Крупномасштабный мантийный магматизм. Первичные магмы (источники информации - базальтовые стекла, расплавные микровключения и др). Эксперименты по плавлению перидотитовых и базальтовых составов. Динамика мантийного анатексиса: равновесное, фракционное и динамическое плавление. Адиабатическая декомпрессия в восходящих диапирах. Численные методы моделирования. Поведение рудных элементов в мантийном анатексисе (Cr, благородные металлы, Ti).

Кристаллизационная дифференциация базальтовых магм. Расслоенные кумулаты. Рудоносность толеитовых и бонинитовых расплавов. Близсолидусные магмы, роль летучих. Флюиды и мантийный метасоматизм.

Раздел 4.

Кимберлитовый и лампроитовый магматизм. Роль карбонатов, дегазация, алмазонасность. Высокощелочные магмы и карбонатитовые расплавы. Роль в мантийном метасоматизме и формировании рудных месторождений. Вторичное плавление океанической коры в зонах субдукции. Известково-щелочной магматизм. Роль высокой летучести кислорода. Связь с формированием континентальной коры.

Раздел 5.

Поведение летучих, потоки метаморфических флюидов, мобилизация халькофильных металлов. Рудогенез.

Рекомендуемые образовательные технологии

При реализации программы дисциплины используются следующие технологии. При проведении занятий применяется компьютерная графика (ПК и компьютерный проектор), разбор примеров применения методов компьютерного моделирования при решении различных задач геохимии, а также – интерактивная форма занятий в виде деловых игр на конкретном материале. При проведении занятий используется компьютерный класс кафедры геохимии.

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.

1. Источники информации о составе глубинных геосфер.
2. Примитивная мантия, сопоставление с составом примитивного космического вещества
3. Аккреционная дифференциация и формирование земного ядра.
4. Подходы к оценке валового состава Земли и других планет.

5. Разделение элементов на нелетучие литофильные, сидерофильные и летучие.
6. Внутримантийная дифференциация, мантийный магматизм и метасоматизм.
7. Коэффициенты распределения, совместимые и несовместимые элементы.
8. Долгоживущие геохимически различимые мантийные резервуары (изотопные характеристики).
9. Структуры базальтовых расплавов, диаграммы плавкости, методы оценки термодинамических свойств.
10. Крупномасштабный мантийный магматизм.
11. Эксперименты по плавлению перидотитовых и базальтовых составов.
12. Динамика мантийного анатексиса: равновесное, фракционное и динамическое плавление.
13. Адиабатическая декомпрессия в восходящих диапирах.

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

1. Процессы разделения стабильных изотопов легких элементов в природе.
2. Космическая распространенность элементов. Ее закономерности.
3. Происхождение элементов. Нуклеогенез.
4. Типы метеоритов. Их химический и минеральный состав.
5. Оболочечное строение Земли. Гипотезы о химическом составе мантии и ядра.
6. Дифференциация мантии, происхождение внешних оболочек Земли.
7. Геохимические классификации элементов.
8. Изоморфизм и факторы его контролирующие. Правила изоморфизма.
9. Применение явления изоморфизма в геохимии и петрологии. Минералогические термометры и барометры.
10. Кристаллизационная дифференциация. Поведение редких, рассеянных и рудных элементов в процессах кристаллизации.
11. Геохимия толеитовых базальтов срединных океанических хребтов и других геодинамических обстановок.
12. Геохимия щелочно базальтоидного магматизма.
13. Геохимия известково-щелочного магматизма. Магмаобразование в зонах субдукции.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: геохимии мантии, ее связь с космохимическими проблемами, связь с геохимией рудообразования	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематическое знание
Умения: использовать современные методы изучения состава природного вещества и закономерностей распространенности в них химических	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать геохимическую информацию	Успешное умение использовать современные методы для анализа геохимических данных

элементов, их состояния и форм нахождения.				
Владения: методами изучения и геологической интерпретации ассоциаций химических элементов, характерных для продуктов геологических процессов	Навыки владения отсутствуют	Фрагментарное владение, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки	Свободное владение методами изучения и геологической интерпретации

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

Перельман А.И. Геохимия. 3-е изд. М., ЛЕНАНД, 2016, 531 с.

- дополнительная литература:

Алексеенко В.А. Экологическая геохимия. М., Логос, 2000, 627 с.

Борисов М.В., Шваров Ю.В. Термодинамика геохимических процессов. М., Изд-во Московского ун-та, 1992, 256 с.

Браунлоу А.Х. Геохимия, М., Недра, 1984, 464 с.

Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения. М., Наука, 2001, 375 с.

Жариков В.А. Основы физической геохимии. М., МГУ. 2005. 654 с.

Хендерсон П. Неорганическая геохимия. М., Мир, 1985, 339 с.

Ярошевский А.А. Проблемы современной геохимии. Новосибирск, Новосиб. Гос. Ун-т, 2004, 194 с.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint (при необходимости)

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы: лицензионное программное обеспечение не требуется:

Д) Материально-техническое обеспечение: - компьютерный класс на 6-7 мест, оборудованный персональными компьютерами, мультимедийный проектор и экран для демонстрации презентаций. Пакет программ NCh (автор Ю.В.Шваров, кафедра геохимии МГУ).

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – Бычкова Я.В., Николаева И.Ю.

11. Автор (авторы) программы – Бычков А.Ю.