

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

Петролого-геохимические методы при палеогеодинамическом анализе

Автор-составитель: Демина Л.И., Промыслова М.Ю.

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геотектоника и геодинамика

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 №1674 от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2019.

© 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 – ознакомление студентов с современными петролого-геохимическими методами, используемыми для восстановления геодинамических обстановок проявления магматизма, метаморфизма и осадконакопления геологического прошлого.

Задачи: научить студентов корректному использованию геохимической информации при палеогеодинамическом анализе.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, курс – I, семестр – 2.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин «Тектоника, геодинамика и магматизм», «Геотектоника», «Петрология» «Геохимия».

Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Методы изотопной геохронологии при решении тектонических задач», а также для научно-исследовательской работы и выполнения выпускных квалификационных работ.

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

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

ПК-4.М Способность создавать и исследовать модели изучаемых объектов на основе использования теоретических и практических знаний в области геологии (формируется частично).

СПК-4.М Владение навыками построения палеотектонических реконструкций, в том числе на основании палеомагнитных данных, составления и анализа карт фаций и мощностей, определения горизонтальных смещений в условиях покровно-складчатой структуры и при региональных сдвигах, умеет интерпретировать данные геохимических и изотопных исследований в областях современной тектономагматической активности, оценивать поля напряжений (формируется частично).

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

знать: основные методы и принципы построения различных диаграмм, используемых при палеогеодинамическом анализе, области их применения и основные ограничения;

уметь: строить и анализировать в палеогеодинамическом аспекте диаграммы: классификационные, серийной принадлежности, диагностические, распределения редких земель, мультиэлементные, соотношения изотопов. Строить и анализировать RТt-треды метаморфизма, пересчитывать титаномагнетины на минеральный состав и рассчитывать минимальные температуры их перемагничивания. Рассчитывать и анализировать петрохимические модули осадочных пород, строить диаграммы Бхатия и определять геодинамические обстановки формирования осадочных комплексов;

владеть: навыками работы со специализированными компьютерными программами, методами построения и анализа диагностических дискриминационных диаграмм, графиков распределения различных элементов, используемых при палеогеодинамических построениях.

4. Формат обучения – лекционные и семинарские занятия

5. Объем дисциплины (модуля) составляет **4** з.е., в том числе **62** академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (**8** часов – занятия лекционного типа, **44** часов – занятия семинарского типа, **10** часов – мероприятия текущего

контроля успеваемости и промежуточной аттестации), **82** академических часа на самостоятельную работу обучающихся. 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):

Изучаются методы диагностики геодинамических обстановок по петрологическим и геохимическим характеристикам магматических и осадочных пород с помощью построения бинарных и тройных диаграмм, мультиэлементных спектров и REE. Рассматриваются геодинамические обстановки проявления метаморфизма, методы построения и анализа PТt-тредов метаморфизма, методы пересчета титаномагнетитов на минеральный состав и определения минимальных температур их перемагничивания, методы расчета петрохимических модулей осадочных пород, построения диаграмм Бхатия и определения геодинамических обстановок формирования осадочных комплексов.

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. Метаморфизм как индикатор геодинамических обстановок. Методы расчета и анализ РТt-трендов метаморфизма.	2			10	12	Выполнение и оформление в виде отчета результатов контрольного задания. Подготовка доклада. 15 часов
Раздел 2. Осадочные комплексы различных геодинамических обстановок. Методы расчета петрохимических модулей осадочных пород, построения диаграмм Бхатия и определения геодинамических обстановок формирования осадочных комплексов.	2			10	12	Выполнение и оформление результатов контрольного задания. Подготовка реферата. 15 часов
Раздел 3. Перемагничивание горных пород, геодинамические следствия. Методы пересчета титаномагнетитов на минальный состав и определения минимальных температур их перемагничивания.	2			10	12	Выполнение и оформление результатов контрольного задания. Подготовка реферата. 15 часов
Раздел 4. Магматические комплексы-индикаторы геодинамических обстановок. Методы диагностики палеогеодинамических обстановок по петрологическим и геохимическим характеристикам магматических пород.	2			14	16	Выполнение и оформление двух контрольных заданий. Подготовка отчета, доклада, реферата. 30 часов. Подготовка к контрольному опросу. 7 часов.
Промежуточная аттестация <u>экзамен</u>						10**
Итого	144			52		92

Содержание разделов дисциплины:

Содержание лекционных занятий

Введение

Роль петрологических и геохимических исследований в геодинамическом анализе. Связь петролого-геохимической информации с глубинным тепломассопереносом на границах плит, с консервативностью петрографических и геохимических характеристик горных пород, отражающих РТ условия и флюидный режим в период магмогенезиса и метаморфизма.

Корректное использование геохимической информации с учетом петрографических особенностей пород магматических и метаморфических комплексов. Современные петрологические модели.

Метаморфизм как индикатор геодинамических обстановок

Фациальные серии и типы метаморфических комплексов как индикаторы геодинамических обстановок. Эволюция режимов метаморфизма. Гранаты как показатели тектонических условий метаморфизма. Минеральные парагенезисы – индикаторы термодинамических условий метаморфизма.

Осадочные комплексы различных геодинамических обстановок

Петрохимические генетические модули, используемые при изучении осадочных пород и их геодинамическое значение. Использование диаграмм Бхатия для определения геодинамических обстановок формирования осадочных комплексов. Геохимические методы исследования хемогенных и органогенных осадочных пород. Кластер-анализ химического состава осадочных отложений.

Перемагничивание горных пород, геодинамические следствия

Проблема перемагничивания горных пород. Значение выявления перемагничивания для палеогеодинамических реконструкций. Типы перемагничивания. Признаки первичных и вторичных магнитных минералов и их парагенезисов. Методы пересчета титаномагнетитов на минеральный состав и определения минимальных температур их перемагничивания.

Магматические комплексы-индикаторы геодинамических обстановок

Факторы, контролирующие интенсивность и экстенсивность магматизма. Соотношения температуры, давления и флюидного режима в разных геодинамических обстановках. Магматические серии, формации как индикаторы геодинамического режима. Ряды магматических серий, формаций как индикаторы эволюции геодинамического режима. Конкретные примеры для современных обстановок.

Основные типы диагностических диаграмм: бинарные, тройные, мультиэлементные, спектры REE, соотношения изотопов. Способы построения, области их применения, основные ограничения. Примеры применения для конкретных регионов.

Содержание семинаров:

Метаморфизм как индикатор геодинамических обстановок

Построение РТ-траекторий конкретных метаморфических комплексов, их интерпретация и определение геодинамических обстановок протекания метаморфизма.

Осадочные комплексы различных геодинамических обстановок

Расчеты и интерпретация петрохимических генетических модулей, используемых при изучении осадочных пород. Построение диаграмм Бхатия и определение геодинамических обстановок формирования осадочных комплексов.

Перемагничивание горных пород, геодинамические следствия

Пересчеты химического состава титаномагнетитов на миналы и определения минимальных температур их перемагничивания.

Магматические комплексы-индикаторы геодинамических обстановок

Построение и анализ основных типов классификационных, серийной принадлежности, дискриминационных диагностических диаграмм: бинарных, тройных, мультиэлементных, спектров REE, соотношения изотопов.

Рекомендуемые образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Петролого-геохимические методы при палеогеодинамическом анализе» используются различные образовательные технологии. Аудиторные занятия (52 часа) проводятся в виде лекций (8 часов) и семинаров (44 часа) с использованием ПК и компьютерного проектора в специально оборудованной аудитории кафедры динамической геологии. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей (консультации и помощь в выполнении контрольных занятий, подготовке докладов и рефератов) а также включает индивидуальную работу студента в компьютерном классе кафедры и библиотеке Геологического факультета МГУ.

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.

Для текущего контроля студентов в ходе семестра проводятся контрольные опросы и выполняются контрольные работы.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля. Темы контрольных работ :

В течение преподавания курса «Петролого-геохимические методы при палеогеодинамическом анализе» в качестве форм текущего контроля успеваемости студентов используются 5 контрольных заданий, доклады, рефераты, опросы по текущим темам. По итогам обучения проводится экзамен.

Домашние задания для самостоятельной подготовки студентов включают выполнение контрольных работ, подготовку докладов, рефератов.

Рекомендуемые темы докладов, рефератов.

1. Эволюция метаморфизма Олоkitской зоны Северного Прибайкалья.
2. Метаморфизм Северного Таймыра.
3. Зональные метаморфические комплексы.
4. P-T-тренды метаморфизма, геодинамические следствия.
5. Особенности осадконакопления в различных геодинамических обстановках.
6. Петрохимические модули осадочных пород.
7. Диаграммы Бхатия для восстановления геодинамических обстановок осадконакопления.
8. Геодинамическая обстановка формирования таврической серии Горного Крыма.

9. Геодинамическая обстановка формирования баженовской свиты Западной Сибири.
10. Перемагничивание пород девонских даек Кольского полуострова.
11. Типы перемагничивания.
12. Признаки перемагничивания магматических пород.
13. Геодинамическая обстановка формирования трапповой формации Сибирской платформы.
14. Магматизм Таймырской складчатой области.

Контрольные задания:

1. Расчеты P/T - трендов для конкретных метаморфических комплексов и восстановление палеогеодинамических обстановок их образования.
2. Расчеты петрохимических модулей, построение диаграмм Бхатия для определения геодинамических обстановок осадконакопления.
3. Пересчеты химического состава титаномагнетитов на миналы и определение минимальной температуры их перемагничивания.
4. Формирование банка данных петрохимического состава магматических пород, пересчеты на нормативный состав (CIPW), построение диагностических диаграмм.
5. Формирование банка данных микроэлементных и редкоземельных составов вулканитов. Построение и анализ всего набора диагностических диаграмм, выводы о палеогеодинамических обстановках образования вулканитов.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Термодинамические параметры метаморфизма.
2. P/T -тренды метаморфизма.
3. Типы метаморфизма и геодинамические обстановки их проявления.
4. Минеральные парагенезисы как индикаторы геодинамических обстановок метаморфизма.
5. Методы расчета P/T -тренды метаморфизма.
6. Перемагничивание горных пород.
7. Основные признаки перемагничивания горных пород.
8. Метод расчета минимальной температуры перемагничивания.
9. Минальный состав титаномагнетитов.
10. Диагностические диаграммы геодинамических обстановок.
11. Понятие о геохимических трассерах или метках.
12. Мультиэлементные диаграммы и спектры редких земель.
13. Последовательность анализа химического состава магматических пород.
14. Магматические ассоциации, комплексы, формации, серии.
15. Магматические комплексы-индикаторы геодинамических обстановок.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: особенностей метаморфизма, магматизма и осадконакопления	Знания отсутствуют.	Фрагментарные знания.	Общие, но не структурированные знания.	Систематические знания.

различных геодинамических обстановок; процессов, ведущих к перемагничиванию горных пород.				
Умения: использовать различные методы для восстановления геодинамических обстановок.	Умения отсутствуют.	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности не принципиального характера.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы.	Успешное умение использовать различные методы для восстановления палеогеодинамических обстановок.
Владения: методами построения и анализа различных диаграмм, используемых при проведении палеогеодинамического анализа.	Навыки владения отсутствуют.	Фрагментарное владение методами построения и анализа различных диаграмм, наличие отдельных навыков.	В целом сформированы навыки построения и анализа различных диаграмм, используемых при проведении палеогеодинамического анализа.	Владение петролого-геохимическими методами, использование их для восстановления геодинамических обстановок.

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Интерпретация геохимических данных (ред. Скляр Е.В.). ИНТЕРМЕТ ИНЖИНИРИНГ. 2001. 288 с.
2. Метаморфизм и тектоника (ред. Скляр Е.В.) М.: ИНТЕРМЕТ ИНЖИНИРИНГ. 2001. 215 с.
3. Короновский Н.В., Демина Л.И. Магматизм как индикатор геодинамических обстановок. М.: КДУ, 2011. 232 с.
4. Основы геодинамического анализа при геологическом картировании (ред. И.И. Абрамович и др.). 1997. МПР РФ, ВСЕГЕИ, ГЕОКАРТ, МАНПО. 518 с.

- дополнительная литература:

1. Геодинамические реконструкции. Методическое руководство (ред. Шульц С.С., мл.). Л. Недра. 1991. 144 с.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения пакеты программ:

Microsoft Office Excel, Microsoft Office PowerPoint.

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Не требуется.

Г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Лицензионное программное обеспечение не требуется.

Д) Материально-технического обеспечение:

Мультимедийный проектор, компьютер, экран.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватели – Демина Л.И., Промыслова М.Ю.

11. Авторы программы – Демина Л.И., Промыслова М.Ю.