

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
КОСМИЧЕСКАЯ МИНЕРАЛОГИЯ

Автор-составитель: проф. А.А.Ульянов

Уровень высшего образования:
Магистратура

Направление подготовки
05.04.01 Геология

Направленность (профиль):
Геохимия

Минералогия ИМ

Форма обучения:
очная

Программа рассмотрена и одобрена
Учено-методическим Советом Геологического факультета МГУ
(протокол № ___ от _____)

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, магистратуры, реализуемых 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.

Цели и задачи дисциплины

Цель:

Получение студентами сведений по точным и естественным наукам. Наряду с широким обзором вопросов систематической и генетической минералогии, магистранты получают представления о современных методах исследования разнообразных космических объектов (метеориты, космическая пыль, малые планеты (в том числе и астероиды) планеты земной группы, планеты-гиганты, спутники планет (в том числе и ледяные), кометы).

Задачи:

- 1) Установление последовательности протекания и процессов минералообразования от момента зарождения Солнечной системы и до наших дней.
- 2) Знакомство со скудными данными по экзопланетам.
- 3) Определение связи химических типов астероидов и химико-петрологических типов метеоритов.
- 4) Приобретение опыта работы с внеземным веществом (космические сферулы, метеориты, лунные и марсианские породы, в перспективе – астероиды) в земных лабораториях.
- 5) Поиск и идентификация внесолнечных зерен минералов в углистых хондритах и других типах метеоритного вещества.
- 6) Знакомство с основами изотопной космохимии.

Краткое содержание дисциплины (аннотация)

Курс «Космическая минералогия» включает следующие основные разделы: история изучения внеземного вещества; основы современной классификации метеоритов и астероидов; исследование планет, спутников планет и астероидов; современные физические методы исследования минерального вещества, физические принципы работы приборов для исследования минерального вещества; связь космической минералогии с метеоритикой, изотопной космохимией и другими направлениями современного естествознания.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, профессиональные дисциплины по выбору.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин: минералогия, методы исследования вещества, информатика, рентгенография минералов.

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
СПК-3.М (2) Способен самостоятельно работать с аналитическими данными по минералам	М.СПК-3. И-1. Владеет базовыми знаниями по минералогии и современными минералогическими, структурно-химическими и геохимическими	знает: Принципы систематики метеоритов и астероидов. Наиболее известные систематики. Физические принципы

	<p>подходами к изучению систем, в которых формируются минералы большого числа химических элементов.</p> <p>М.СПК-3. И-2. Владеет современными оптическими, спектроскопическими и электронно-зондовыми методами исследования минеральных ассоциаций.</p> <p>М.СПК-3. И-3. Владеет подходами к идентификации процессов образования и последующей эволюции минерального вещества на разных этапах становления Солнечной системы.</p>	<p>работы приборов для исследования минерального вещества, в том числе и при дистанционном зондировании поверхности космических объектов.</p> <p>умеет: Применять изученные методы исследования минерального вещества для диагностики и идентификации типов метеоритов.</p> <p>владеет: Навыками практической лабораторной работы в научных центрах России.</p>
<p>СПК-5.М (2) Способен выяснять генезис минералов, строить диаграммы минералогенеза разнообразных процессов минералообразования (формируется частично)</p>	<p>М.СПК-5. И-1. Владеет базовыми знаниями по минералогии и минералогенезу.</p> <p>М.СПК-5. И-2. Применяет методы онтогении к изучению метеоритного вещества.</p> <p>М.СПК-5. И-3. Владеет навыками построения всевозможных минералого-петрологических диаграмм.</p> <p>М.СПК-5. И-4. Имеет базовые знания по особенностям химического состава железных, железо-каменных и каменных метеоритов.</p>	<p>знает: Принципы систематики метеоритов и астероидов. Наиболее известные систематики. Физические принципы работы приборов для исследования минерального вещества.</p> <p>умеет: Применять изученные методы исследования минерального вещества для диагностики.</p> <p>владеет: Навыками практической лабораторной работы в научных центрах России.</p>

4. Формат обучения – лекционные и семинарские занятия, не предполагает электронного обучения и использования дистанционных образовательных технологий (за исключением форс-мажорных обстоятельств – пандемии и т.п.).

5. Объем дисциплины (модуля) составляет **1** з.е., в том числе **26** академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (13 час. - занятия лекционного типа, 13 час. – занятия семинарского типа), **10** академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часы:	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы.					Самостоятельн ая работа обучающегося, часы * (виды самостоятельн ой работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр.)
			лекц ии	семи- нары	прак тзан я- тия	лаб. работ ы	Итого :	
1	Введение	2	1	1			2	
2	История изучения внеземного вещества.		2	2			4	1
3	Систематика метеоритов от древних времён до наших дней		2	2			4	1
4	Основы современной классификации метеоритов и астероидов;		2	2			4	1
5	Исследование планет, спутников планет и астероидов		2	2			4	1
6	Методы исследований минерального вещества		2	2			4	1
7	Физические принципы работы приборов для исследования внеземного вещества		1	1			2	1
8	Связь космической минералогии с метеоритикой, изотопной космохимии и другими направлениями современного естествознания.		1	1			2	1

	Итоговая аттестация зачет		13	13			26	3
	ВСЕГО		13	13			26	10

Содержание дисциплины по разделам и темам

Введение.

История изучения внеземного вещества. Классификация метеоритов Клепрота. Систематика метеоритов от древних времён до наших дней. Классификация метеоритов Маскелина. Классификация метеоритов Розе. Классификация метеоритов Чермака. Классификация метеоритов Бржезины. Классификация метеоритов Прайора. Классификация метеоритов Ван-Шмусса и Вуда. Классификация метеоритов Юри и Крейга. Классификации метеоритов, отражающие степень ударного метаморфизма и степень выветривания метеоритов в условиях земной поверхности. Основы современной классификации метеоритов и астероидов.

Исследование планет, спутников планет и астероидов.

Современные физические методы исследования минерального вещества.

Физические принципы работы приборов для исследования минерального вещества (в том числе приборов для дистанционного зондирования).

Связь космической минералогии с метеоритикой, изотопной космохимией и другими направлениями современного естествознания. Продукты нуклеосинтеза в звездах и околозвездных атмосферах. Результаты поиска продуктов звездного нуклеосинтеза в метеоритах. Изотопные системы: ^{41}Ca - ^{41}K , ^{99}Tc - ^{99}Ru , ^{60}Fe - ^{60}Ni , ^{36}Cl - ^{36}Ar , ^{26}Al - ^{26}Mg , ^{53}Mn - ^{53}Cr , ^{107}Pd - ^{107}Ag , ^{182}Hf - ^{182}W , ^{205}Pb - ^{205}Tl , ^{247}C - ^{235}U , ^{129}I - ^{129}Xe , ^{244}Pu - ^{232}Th , ^{146}Sm - ^{142}Nd . СТЭ и остров стабильности. Поиск СТЭ в природе, в том числе и в космических объектах.

Жизнь в космосе. Результаты поиска примитивных форм жизни в космическом веществе.

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.

Примерный перечень вопросов для проведения текущего контроля

Домашние задания для самостоятельной подготовки студентов

Самостоятельный осмотр экспозиции Минералогического Музея им. А.Е Ферсмана, Музея землеведения МГУ, Музея внеземного вещества (ГЕОХИ РАН).

Рекомендуемые темы докладов, рефератов

Подготовить экскурсию по Минералогическому Музею на тему «Минералогия метеоритов».

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

История изучения внеземного вещества.

Основы современной классификации метеоритов и астероидов.

Систематика метеоритов от древних времён до наших дней

Исследование планет, спутников планет и астероидов.

Современные физические методы исследования минерального вещества.

Физические принципы работы приборов для исследования минерального вещества.

Связь космической минералогии с метеоритикой, изотопной космохимии и другими направлениями современного естествознания.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: Принципов систематики метеоритов и астероидов. Наиболее известные систематики. Физические принципы работы приборов для исследования минерального вещества.	Знания отсутствуют или весьма фрагментарны	Знания есть, но отсутствует их систематичность	Знания систематические, но имеются пробелы	Систематические знания в достаточном объеме
Умения: применять изученные методы исследования минерального вещества для диагностики.	Умения отсутствуют	Демонстрирует умения только по отдельным пунктам	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	Успешное умение самостоятельно разобраться с оригинальными аналитическими данными
Владения: навыками практической лабораторной работы в научных центрах России.	Навыки владения отсутствуют	Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков	В целом сформированные навыки использования, но имеются пробелы	Владение навыками практической лабораторной работы в научных центрах

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

а) основная литература:

Додд Р.Т. Метеориты. Петрология и геохимия. Пер с англ., 1985.

Маракушев А.А., Безмен Н.И. Эволюция метеоритного вещества, планет и магматических серий. Наука, 1983.

Лаврухина А.К., Устинова Г.К. Метеориты – зонды вариаций космических лучей. Наука, 1990.

Симоненко А.Н. Астероиды. Наука, 1985.

Собатович Э.В. Семенов В.П. Вещество метеоритов. Научная Думка, 1984.

б) дополнительная литература:

Власов Е.А., Посухова Т.В., Ряховская С.К. Методы исследования минералов: физические свойства минералов и методы их изучения. Москва, МАКС Пресс, 76 с.

Власов Е.А., Коцуг Д.Г., Посухова Т.В. Методы исследования минералов: Растровая и просвечивающая электронная микроскопия и электронно-зондовый микроанализ. Москва, ГЕОХИ РАН, 96 с.

Рид С. Дж. Б. Электронно-зондовый микроанализ и растровая электронная микроскопия в геологии. 2008 г.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения – не требуется

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 обеспечения:

а) помещения:

- аудитория, рассчитанная на группу из 10 учащихся;

- залы и лабораторные помещения Минералогического Музея им.А.Е.Ферсмана, Музея земледения МГУ, Музея внеземного вещества (ГЕОХИ РАН).

б) оборудование:

– мультимедийный проектор, компьютер, экран;

в) иные материалы:

– коллекции метеоритов кафедры минералогии МГУ.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели) – А.А. Ульянов

11. Автор (авторы) программы – профессор А.А. Ульянов