

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального 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

Взаимодействие геосфер

Автор-составитель: Фетисова А.М.

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

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.

Цель и задачи дисциплины

Цель: получение студентами знания об основных геосферах Земли.

Задачи: изучение всех геосфер, начиная от внутреннего ядра и, кончая, ионосферой, их строения, возможного состава и, самое главное, их взаимодействия, т.к. все геосферы не функционируют обособленно. Они влияют друг на друга и в них происходят процессы, сказывающиеся и на самой верхней твердой геосфере – земной коре.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Рассматривается строение, состав и границы всех внутренних геосфер – внутреннего ядра, внешнего ядра, мантии, астеносферы, литосферы, земной коры и внешних геосфер: гидросферы, атмосферы, биосферы, озоносферы, ионосферы, магнитосферы. Особое внимание уделяется пограничным зонам раздела, на которых осуществляется взаимодействие геосфер и влиянием на Землю в целом и на геосферы Солнца и Луны. Уделяется внимание вопросам происхождения жизни на планете Земля.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП – относится к вариативной части ОПОП, является дисциплиной по выбору.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях по дисциплинам «Общая геология», «Геотектоника», «Тектонофизика», «Петрология», «Структурная геология», «Тектоника, геодинамика и магматизм», «Геология России».

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-1.М (1) Способен дешифрировать аэро-, топо- и космо- материалы, выделять различные формы рельефа, определять факторы рельефообразования и физико-геологические процессы, происходящие на поверхности Земли, составлять геоморфологические, неотектонические, палеогеоморфологические, структурно-геоморфологические карты и интерпретировать геолого-геоморфологические профили (формируется частично) | М.СПК-1 (1). И-1 Знает физико-геологические процессы, происходящие на поверхности Земли, принципы дешифрирования аэро-, топо- и космо-материалов и факторы рельефообразования | знать: количество, структуру и вещественный состав всех геосфер Земли; их зоны контактов, перемещение материала в разных геосферах; влияние геосфер друг на друга как в геологическом прошлом, так и в настоящее время. уметь: различать состояние как внутренних, так и внешних геосфер в разное геологическое время; понимать, когда они возникли и как изменялись со временем; представлять и объяснять конвективные движения в мантии Земли и роль в перемещении материала границ резкого изменения свойств вещества мантии; понимать процессы плюмовой тектоники. владеть: навыками распознавания различных процессов, происходивших в геосферах как в геологическом прошлом, так и в настоящем |

4. Объем дисциплины (модуля) составляет **1** з.е., в том числе **28** академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции и семинары), **8** академических часа на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет.

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 тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) | Всего (часы) | 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 лабораторного типа | Занятия семинарского типа | Всего | Расчетно-графические работы | Работа с литературой (включая подготовку доклада) | Подготовка реферата | Подготовка к контрольному опросу | Всего |
| Раздел 1. Вводная часть. Образование и развитие Вселенной и галактик | 1 | 1 | | | 1 | | | | | |
| Раздел 2. Образование, строение, будущее Солнца и планет Солнечной системы | 3 | 2 | | 1 | 3 | | | | | |
| Раздел 3. Образование Земли. Пояс астероидов, пояс Койпера и облако Оорта | 3 | 2 | | 1 | 3 | | | | | |
| Раздел 4. Внутренние и внешние геосферы Земли. Внутреннее ядро | 3 | 2 | | 1 | 3 | | | | | |
| Раздел 5. Внешнее ядро. Магнитное поле Земли | 7 | 2 | | 1 | 3 | | | | 4 | 4 |
| Раздел 6. Нижняя и верхняя мантия Земли | 3 | 2 | | 1 | 3 | | | | | |
| Раздел 7. Земная кора. Литосферные плиты, их движение | 3 | 2 | | 1 | 3 | | | | | |
| Раздел 8. Внешние геосферы Земли. Биосфера. Взаимодействие геосфер | 11 | 1 | | 6 | 7 | | | | 4 | 4 |
| Промежуточная аттестация <i>зачет</i> | 2 | 2 | | | | 8 | | | | |
| Итого | 36 | 28 | | | | 8 | | | | |

Содержание лекций, семинаров

Содержание лекций

Раздел 1. Вводная часть. Общее представление о возникновении Вселенной. Понятие о «Большом Взрыве». Образование галактик и их развитие. Доказательство «разбегания» галактик и определение этого события. Жизнь и смерть галактик. Строение Галактики Млечный Путь, ее структура и сравнение с другими галактиками. Понятие о «черных дырах» в галактиках и их влияние на окружающее пространство. Развитие Галактики Млечный Путь, ее строение и будущее.

Раздел 2. Образование, строение, будущее Солнца и планет Солнечной системы. Последовательность формирования Солнца и планет Солнечной системы. Строение Солнца. Процессы, идущие внутри Солнца, и особенно в его внешних сферах. Понятие о «солнечном ветре», его распространении и об изменении скоростей. Влияние солнечного ветра на Землю и последствия этого влияния. Развитие Солнца, его будущее. Будущее Солнечной системы.

Раздел 3. Образование Земли. Пояс астероидов, пояс Койпера и облако Оорта. Гипотезы образования Земли как планеты. Понятие о планетезималях и их значение для формирования планеты. Понятие о гомогенной и гетерогенной аккреции и ее роль в будущем строении и структуре Земли. Внутренние и внешние планеты. Строение и возникновение пояса астероидов. Строение отдельных астероидов, возможные траектории и предполагаемые столкновения с Землей. Пояс Койпера и облако Оорта, их строение и значение для нашей планеты. Возможность падения комет на Землю, строение комет и их орбиты.

Раздел 4. Внутренние и внешние геосферы Земли. Внутреннее ядро. Общее строение Земли, выделение внутренних и внешних геосфер. Предполагаемое их образование и время возникновения. Время выделения внутренних и внешних геосфер. Характер границ внутренних и внешних геосфер, их характеристика и предполагаемое время выделения. Причины, время и способы формирования внутреннего ядра Земли по современным данным с учетом влияния Луны. Современные данные о строении внутреннего ядра.

Раздел 5. Внешнее ядро. Магнитное поле Земли. Внешнее ядро и его обнаружение. Свойства внешнего ядра и его контакты с внутренним ядром и нижней мантией. Дискуссия о характере конвекции вещества во внешнем ядре и его предполагаемый состав. Образование магнитного поля Земли, его связь с внешним ядром и характеристика. Инверсии магнитного поля, возможное происхождение и значение для геологических построений. Поведение магнитного поля, миграция полюсов, его возможная причина и значение для геологических построений.

Раздел 6. Нижняя и верхняя мантия Земли. Строение и предполагаемый состав нижней и верхней мантии Земли. Значение и образование пограничного слоя D', его характеристика. Проблема конвективного течения вещества в нижней и верхней мантии, значение границы на уровне 660 км. Возможное подразделение нижней мантии на отдельные слои, их состав. Зарождение плюмов, скорость их роста и связь с конвективными движениями в нижней мантии. Роль и значение сейсмографии для выяснения структуры мантии. Подразделения верхней мантии, астеносфера и тектоносфера.

Раздел 7. Земная кора. Литосферные плиты, их движение. Структура земной коры и ее обнаружение. Земная кора континентов и океанов, происхождение срединно-океанских хребтов, «черные курильщики» и полезные ископаемые, связанные с океанами. Общие сведения о водной массе океанов, ее движение и уникальные течения. Литосферные плиты, их выделение и перемещения. Понятие о суперконтинентах и начало процесса спрединга. Происхождение воды на Земле, древнейшие минералы и комплексы

кристаллических пород. Интервал истории Земли, который нам неизвестен. Спрединг, субдукция и их геологическое следствие.

Раздел 8. Внешние геосферы Земли. Биосфера. Взаимодействие геосфер. Внешние геосферы Земли, их значение в развитии планеты. Гидросфера, атмосфера, ионосфера, криосфера. Образование и развитие этих геосфер, влияние на верхние сферы Земли, роль ряда геосфер в развитии жизни. Биосфера и возникновение жизни на Земле. Эволюция биосферы, ее расцвет, этапы и причины вымирания биоты. Проблема глобального потепления, влияние на гидросферу, криосферу и биосферу. Взаимодействие всех геосфер Земли и возможные изменения в ряде геосфер в будущем. Зависимость ряда геосфер от процессов в ближнем и дальнем космосе.

План семинарских занятий:

1. Образование Солнечной системы.
2. История Земли и модели ее строения.
3. Суперконтиненты в истории Земли.
4. Внутренние геосферы Земли.
5. Конвективные процессы в мантии.
6. Внешние сферы Земли, их взаимодействие и влияние на биосферу.
7. Гипотезы возникновения жизни на Земле и этапы ее развития.
8. Возможное будущее Земли.

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.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется при контрольных опросах и дискуссиях студентов и преподавателя.

Примерный перечень вопросов для контрольных опросов:

1. Образование Солнечной системы
2. Образование Солнца и Земли как планеты
3. Гетерогенная или гомогенная аккреция при образовании Земли и их следствия
4. Строение внутренних геосфер
5. Особенности строения пограничных зон во внутренних геосферах
6. Мантийные плюмы и их роль в геодинамике
7. Геодинамические циклы
8. Взаимодействие внутренних геосфер
9. Взаимодействие внешних геосфер
10. Взаимодействие экзогенных и эндогенных процессов
11. Ранние этапы развития Земли
12. Формирование и развитие океана
13. Связь атмосферы, гидросферы и криосферы
14. Земля, ее вращение, Луна и ее происхождение
15. Возможная эволюция Земли и ее геосфер

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной очной аттестации (зачет):

1. Геосферы твердой Земли и их характеристика
2. Догеологический этап развития Земли
3. Динамика внутреннего и внешнего ядра
4. Мантийные плюмы, их образование и роль в геодинамике Земли

5. Солнце, гелиосфера, солнечный ветер
6. Внешние геосферы Земли и их связь между собой
7. Рождение тектонических плит и геодинамические циклы
8. Суперконтиненты в истории Земли
9. Внеземные факторы и вращение Земли
10. Внутреннее ядро Земли и влияние на него Луны
11. Внешнее ядро Земли и проблема происхождения магнитного поля
12. Магнитосфера Земли
13. Слой D' на границе внешнего ядра и нижней мантии и его значение
14. Строение нижней и верхней мантии
15. Форма мантийных плюмов, скорость их перемещения и соотношение с мантийной конвекцией
16. «Горячие точки», их строение и связь с движениями литосферных плит
17. Атмосфера и гидросфера и их влияние на биосферу
18. Тектоника литосферных плит, их образование и перемещения
19. Элементы вращения Земли и их влияние на планету
20. Ионосфера и ее значение
21. Биосфера и ее возникновение
22. Земля – оазис в космосе?
23. Взаимодействие всех геосфер Земли
24. Возможные изменения в ряде геосфер в будущем

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине (зачет).

| Оценка результатов обучения, <i>соответствующие виды оценочных средств</i> | Незачет | Зачет |
|--|--|---|
| Знания (<i>устный опрос</i>) количества, структуры и вещественный состав всех геосфер Земли; влияния геосфер друг на друга, как в геологическом прошлом, так и в настоящее время | Фрагментарные знания или отсутствие знаний | Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания |
| различать состояние как внутренних, так и внешних геосфер; понимать, когда они возникли и как изменялись со временем; представлять и объяснять конвективные движения в мантии Земли и роль в перемещении материала; понимать процессы плюмовой тектоники | 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 не принципиального характера) |
| Владение (<i>устный опрос</i>) навыками распознавания различных процессов, происходивших в геосферах как в геологическом прошлом, так и в настоящем | 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:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Хаин В.Е., Короновский Н.В. Планета Земля от ядра до ионосферы. М.: Изд-во КДУ, 2007. 244 с. (библиотека МГУ)
2. Короновский Н.В. Взаимодействие геосфер Земли: учебное пособие. М.: Изд-во КДУ, 2020. 212 с. (библиотека МГУ)

- дополнительная литература:

1. Авсюк Ю.Н. Приливные силы и природные процессы. М.: Изд-во РАН. Ин-т физики Земли им. О.Ю. Шмидта, 1996. 187 с.
2. Баркин Ю.В. Небесная механика ядра и мантии Земли // Тектоника земной коры и мантии. Тектонические закономерности размещения полезных ископаемых. Т. I.: ГЕОС, 2005. С. 30-33.
3. Галимов Э.М. Феномен жизни. М.: УРСС, 2001. 253 с.
4. Гончаров М.А. Западная и северная компоненты дрейфа континентов как результат вынужденной конвекции мантии по правилу «буравчика» // Тектоника и геофизика литосферы. Т. I. М.: ГЕОС. С. 128-131.
5. Добрецов Н.Л. Глобальная геодинамическая эволюция Земли и глобальные геодинамические модели // Геология и геофизика. 2010. Т. 51. № 6. С. 761-784.
6. Захаров В.С., Смирнов В.Б. Строение и физика Земли. М.: изд. дом ИНТЕЛЕКТ, 2018. 218 с.
7. Захаров В.С., Смирнов В.Б. Физика Земли. М.: ИНФРА-М, 2016. 327 с.
8. Kaminsky F.V. The Earth's Lower Mantle: Composition and Structure. Springer International Publishing AG, 2017. 331 p.
9. Rogister Y., Valette B. Influence of liquid core dynamics on rotational mode // Geophysical Journal International. 2009. V. 176. Issue 2. P. 368-388.
10. Scoppola B., Boccaletti D., Bevis M., Carminati E., Doglioni C. The westward drift of the lithosphere: a rotational drag? // GSA Bulletin. 2006. V.118. N. 1-2. P. 199-209.

Б) Перечень программного обеспечения:

- лицензионное

нет

- нелицензионное и свободного доступа

пакет программ Open Office, GIS-система Gplate 3.1., Gmap-2015

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- реферативная база данных издательства Elsevier: www.sciencedirect.com

Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- поисковая система научной информации www.scopus.com
- электронная база научных публикаций www.webofscience.com
- Живая Земля: <https://openedu.ru/course/msu/LIVE/>
- Журнал «Физика Земли»: <http://jpe.ifz.ru>
- Журнал «Геотектоника»: www.maik.ru

Д) Материально-технического обеспечения:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс — Фетисова А.М.
(сотрудник каф.динамической геологии), преподаватели: Фетисова А.М, Веселовский Р.В.

11. Разработчики программы: профессор Короновский Н.В.[†], доцент Фетисова А.М.