

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
ИЗБРАННЫЕ ГЛАВЫ В ПАЛЕОНТОЛОГИИ**

Авторы-составители: Лопатин А.В., Пархаев П.Ю.

Уровень высшего образования:

Магистратура ИМ

Направление подготовки:

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) ОПОП:

Геология и полезные ископаемые

Магистерская программа

Палеонтология и стратиграфия

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 магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

Год (годы) приема на обучение: 2023

© 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 дисциплины «Избранные главы в палеонтологии» — ознакомить обучающихся с самыми последними достижениями в изучении ископаемых организмов и представить передовые методы исследования в палеонтологии.

Задачи:

- сформировать современный подход к изучению морфологии ископаемых;
- предоставить новейшие методы исследования ископаемых организмов;
- рассмотреть новейшие подходы к систематике ископаемых организмов.

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Учебный курс «Избранные главы в палеонтологии» знакомит с самыми последними находками и открытиями в палеонтологии. Показывает разнообразие подходов и принципов систематики ископаемых. Знакомит с передовыми новейшими методами изучения ископаемого материала.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП – относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

Освоение дисциплин «Проблемы и задачи палеонтологии», «Новейшие проблемы палеонтологии и стратиграфии».

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
ОПК-4М Способен в процессе решения профессиональных задач самостоятельно получать, интерпретировать и обобщать результаты, разрабатывать рекомендации по их практическому использованию	М.ОПК-4. И-1. Владеет навыками самостоятельного получения результатов при решении задач профессиональной деятельности. М.ОПК-4. И-2. Объективно оценивает полученные результаты, обобщает их, формулирует выводы.	Знать: современные методы изучения ископаемых; основные закономерности эволюции, современные теории происхождения организмов, современные взгляды на происхождение и эволюцию основных типов и классов организмов Владеть: навыками определения ископаемых организмов, современными методиками их исследования
СПК-4М Способен выявлять актуальные проблемы в области палеонтологии и стратиграфии, ставить задачи по их решению, использовать базовые теоретико-методологические знания по антропологии, палеонтологии докембрия, палеомалакологии, зональной и секвентной	М.СПК-4 (1). И-6 Понимает эволюционные тенденции развития животного мира	Уметь: определять, описывать и изображать ископаемые остатки организмов, выделять эволюционные тенденции развития животного мира;

стратиграфии, рифогенезу для решения научных и практических задач		
---	--	--

4. Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е., в том числе 56 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем (42 часов - лекции и 14 часов - семинары), 16 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

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) Виды контактной работы, часы			Самостоятельная работа обучающегося Виды самостоятельной работы, часы			
		Лекции	Семинары	Всего	Устные опросы	Рефераты	Домашние работы	Всего
Раздел 1. Биосфера накануне неопротерозойской революции	7	4	2	6	1			1
Раздел 2. Макробентос вендских (эдиакарских) морских водоемов	8	4	2	6		2		2
Раздел 3. Начало биоминерализации и ее последствия	6	4	1	5	1			1
Раздел 4. Кишечнополостные в геологической летописи	6	4	1	5	1			1
Раздел 5. Становление членистоногих и эволюция их плана строения	10	6	2	8		2		2
Раздел 6. Моллюски в геологической летописи	10	6	2	8		2		2
Раздел 7. Мшанки в геологической летописи	8	4	2	6		2		2
Раздел 8. Иголокожие в геологической летописи	9	6	1	7		2		2
Раздел 9. Появление хордовых и	6	4	1	5	1			1

становление плана строения позвоночных							
Промежуточная аттестация экзамен	2	Экзамен		2			
Итого	72	56		16			

Содержание разделов дисциплины

Содержание лекций:

Раздел 1. Биосфера накануне неопротерозойской революции. Палеонтологическая летопись. Основные проблемы палеонтологии и филогении докембрия. Проблемы идентификации древнейшей жизни в ископаемом состоянии. Первые признаки жизни на Земле. Древнейшие ископаемые остатки. Молекулярные часы. Прокариоты vs эукариоты. Ранние этапы развития филогенетического дерева эукариот, подготовка к неопротерозойской революции. Появление и диверсификация древнейших эукариот. Становление основных кроновых ветвей филогенетического дерева эукариот.

Раздел 2. Макробентос вендских (эдиакарских) морских водоемов. Жизнь на микробных матах (макробиота позднего докембрия). Особенности обстановок обитания и захоронения в позднем докембрии. Основные типы сохранности докембрийских макрофоссилий. Разнообразие вендского макробентоса (колониальные бактерии, гигантские протисты, Metaphyta и Metazoa). Вендобионты: история открытия и изучения группы, особенности биологии, таксономическое разнообразие, структура сообществ, стратиграфическое значение. Реконструкция анатомии, физиологии и поведения первых подвижных животных по комбинированным телесно-следовым ископаемым остаткам.

Раздел 3. Начало биоминерализации и ее последствия. Кембрийская скелетная революция и зоопроблематики. Биоминерализация – основные понятия, типы и примеры. Физиология биоминерализации. Разнообразие биоминералов и их использование живыми организмами для формирования скелетных элементов. Основные скелетообразующие минералы: карбонат кальция, фосфат кальция и диоксид кремния. Эволюция биоминерализации в протерозое и раннем фанерозое. Кембрийский эволюционный взрыв и его значения для эволюции биосферы. Различные типы микроструктур скелетов у древнейших организмов.

Раздел 4. Кишечнополостные в геологической летописи. Происхождение кишечнополостных от гидроидных полипов (Hydrozoa) и другие теории. Утрата одной из стадий у Scyphozoa и Anthozoa. Тип Гребневики (Stenopora). Различия гребневеков и типа Cnidaria. Докембрийские медузоидные квидарии Hydrozoa и Staurozoa. Появление кембрийских представителей Cubozoa и Scyphozoa. Коралловые полипы (Anthozoa) – кембрийские находки и план строения скелета. Коралловые полипы палеозоя и мезозоя: группы, строение, роль в экосистеме. Проблемы систематики и различия в скелетах табулят, ругоз, шести- и восьмилучевых кораллов, положение склерактиний. Переход от известкового скелета к арагонитовому, одиночного существования к колониальному. Современные представители кишечнополостных, в том числе Mухozoa и Polypodiozoa.

Раздел 5. Становление членистоногих и эволюция их плана строения. Магистральная линия эволюции членистых. Были ли членистые до кембрия? Articulata vs. Ecdysozoa. Полихеты как самые примитивные артикуляты. Аннелидное наследие у артропод. Онихофоры, тихоходки и прочие лобоподы. Динокариды – членистоногие без ног. Мечехвосты, и немного о прочих хелицеровых. Трилобитоморфы, трилобиты и корни Crustacea. Прыгающие щетинохвостки как самые примитивные насекомые, и Malacostraca как их предки. Роль гетерохроний и гетеротопий в реформировании планов строения. Многоножки и им подобные как вторично упрощенные формы. Личинки поденок – исходная точка эволюции Pterygota. Происхождение полета и полного превращения насекомых.

Раздел 6. Моллюски в геологической летописи. Происхождение и ранняя эволюция моллюсков. Докембрийские предки моллюсков. Турбеллярная и аннелидная гипотезы происхождения типа моллюсков. Древнейшие аннелиды. Сипункулиды и их родство с моллюсками. Основные модели эволюционных взаимоотношений классов типа Mollusca: циртосома – диасома, дорсоконха – вариопода, висцероконха – лобоконха, акулифера – конхифера. Кембрийские и палеозойские полиплакофоры. Моноплакофоры ископаемые и современные. Происхождение брюхоногих: торсия, формирование асимметрии. Древнейшие двустворчатые и лопатоногие. Ростроконхи. Происхождение головоногих.

Раздел 7. Мшанки в геологической летописи. Основные направления в эволюции мшанок. Кембрийские мшанки и мшанкоподобные проблематики. Основные признаки мшанок. Древнейшие ордовикские мшанки. Ктеностомные мшанки. Фосфатизация и биоиммурация ктеностомат. Минеральный скелет мшанок. Жизненные формы мшанок. Основные направления в эволюции палеозойских мшанок. Отличие палеостомат от циклостомат. Гетерозоиды палеозойских мшанок. Происхождение хейлостомных мшанок. Основные направления в эволюции циклостомных и хейлостомных мшанок в мезозое. Пресноводные мшанки.

Раздел 8. Иголкожие в геологической летописи. Становление плана строения иглокожих в раннем палеозое. Разнообразие иглокожих в кембрии как отражение возможных путей становления плана строения современных иглокожих. Иголкожие с билатеральным скелетом (ктеноимбрикаты и ктеноцистиды). Билатерально-асимметричные иглокожие с исходной переднезадней осью (стилофоры). Билатерально-асимметричные иглокожие с инвертированной переднезадней осью (цинкты и солюты). Трехлучевые иглокожие (геликоплакоидеи) и иглокожие с пятилучевой симметрией скелета и трехлучевой симметрией амбулакralьного кольца (эдриоастероидеи и бластозои). Возможные бесскелетные иглокожие из лагерштеттов и отсутствие иглокожих в докембрии. Параллельное возникновение современных классов иглокожих с пятилучевой симметрией скелета и амбулакralьного кольца в ордовике (морские лилии, морские звезды, морские ежи, офиуры и голотурии). Неизменность плана строения современных иглокожих с ордовика в течение почти полмиллиарда лет, закономерности его формирования и стабилизации.

Раздел 9. Появление хордовых и становление плана строения позвоночных. Происхождение и ранняя эволюция хордовых. Появление хордовых и их связь с остальными вторичноротыми. Хорда, нервная трубка, кишка и жаберные щели и их функции. Появление метамерии (и случаи её функциональной асимметрии). Теория переворота. Головохордовые. Туникаты – оболочники и асцидии. Постанальный хвост. Появление бесчелюстных и минерализованного скелета. Разнообразие бесчелюстных (Cephalaspidomorphi, Pteraspitomorphi, Thelodonti, Anaspida). Появление круглоротых (*Eurhanerops*). Появление челюстноротых.

Содержание семинаров:

1. Разнообразие микрофоссилий докембрия. Лахандинский лагерштетт.
2. Вендские макрофоссилии.
3. Морфологическое разнообразие древнейших скелетных организмов.
4. Разнообразие кишечнополостных, строение скелетных и бесскелетных форм
5. Разнообразие вымерших групп членистоногих и насекомых
6. Морфологическое разнообразие древнейших моллюсков
7. Гетерозоиды палеозойских и мезозойских мшанок
8. Роль иглокожих в развитии ордовикской эволюционной радиации и становлении палеозойской эволюционной фауны
9. Скелеты хордовых: строение, ткани, функции

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 успеваемости студентов используются устные опросы для оценки степени усвоения материала по разделам курса. Студенты готовят рефераты по одному из вопросов, рассматриваемых в ходе освоения материала. По итогам обучения в третьем семестре в экзаменационную сессию проводится устный экзамен.

Примерные темы рефератов:

1. Архей-протерозойская эволюция биосферы
2. Проблемы систематики эдиакарских организмов
3. Палеоэкология вендских сообществ
4. Становление биоминерализации
5. Древнейшие скелетные организмы
6. Кишечнополостные в геологической летописи
7. Становление членистоногих и эволюция их плана строения
8. Происхождение моллюсков и становление их основных планов строения
9. Мшанки в геологической летописи
10. Брахиоподы в геологической летописи
11. Иглокожие в геологической летописи
12. Происхождение и ранняя эволюция хордовых
13. Происхождение и ранняя эволюция позвоночных

Примерный перечень тем устного опроса:

1. Назовите первые признаки жизни на Земле
2. Какие существуют проблемы определения древнейшей жизни на ископаемом материале
3. Назовите скелетообразующие минералы
4. Назовите основные типы вендского макробентоса
5. Сравните книдарии палеозоя и мезозоя
6. Сравните турбеллярную и аннелидную гипотезы происхождения моллюсков
7. Назовите жизненные формы мшанок
8. Назовите докембрийских предков моллюсков
9. Назовите медузоидных книдарий докембрия
10. Назовите древнейших аннелид

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации:

1. Основные проблемы палеонтологии и филогении докембрия.
2. Проблемы идентификации древнейшей жизни в ископаемом состоянии
3. Первые признаки жизни на Земле.
4. Молекулярные часы.
5. Основные типы сохранности докембрийских макрофоссилий.
6. Разнообразие вендского макробентоса.
7. Вендобионты.
8. Физиология биоминерализации.
9. Основные скелетообразующие минералы.
10. Эволюция биоминерализации в протерозое и раннем фанерозое.
11. Кембрийский эволюционный взрыв.
12. Происхождение кишечнополостных.

13. Докембрийские медузоидные книдарии.
14. Коралловые полипы палеозоя и мезозоя.
15. Аннелидное наследие у артропод.
16. Щетинохвостки как самые примитивные насекомые.
17. Трилобитоморфы, трилобиты и корни Crustacea.
18. Роль гетерохроний и гетеротопий в реформировании планов строения членистых.
19. Происхождение полета и полного превращения насекомых.
20. Докембрийские предки моллюсков.
21. Турбеллярная и аннелидная гипотезы происхождения типа моллюсков.
22. Древнейшие аннелиды.
23. Сипункулиды и их родство с моллюсками.
24. Основные модели эволюционных взаимоотношений классов типа Mollusca.
25. Кембрийские и палеозойские полиплакофоры.
26. Моноплакофоры ископаемые и современные.
27. Происхождение брюхоногих: торсия, формирование асимметрии.
28. Древнейшие двустворчатые и лопатоногие.
29. Ростроконхи.
30. Происхождение головоногих.
31. Основные признаки мшанок.
32. Кембрийские мшанки и мшанкоподобные проблематики.
33. Минеральный скелет мшанок.
34. Жизненные формы мшанок.
35. Основные направления в эволюции палеозойских мшанок.
36. Пресноводные мшанки.
37. Морфологическое разнообразие древнейших иглокожих.
38. Иглокожие с билатеральным скелетом.
39. Неизменность плана строения современных иглокожих.
40. Появление хордовых и их связь с остальными вторичноротыми.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения, соответствующие оценочным средствам	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания современных методов изучения ископаемых; основных закономерностей эволюции, современных теорий происхождения организмов, современных взглядов на происхождение и эволюцию основных типов и классов организмов (<i>устный опрос</i>).	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
Умения определять, описывать и изображать ископаемые остатки организмов, выделять эволюционные тенденции развития животного мира (<i>устный опрос</i>).	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять, описывать и	Успешное умение определять, описывать и изображать ископаемые остатки организмов,

			изображать ископаемые остатки организмов, выделять эволюционные тенденции развития животного мира	выделять эволюционные тенденции развития животного мира
Навыки (владения, опыт деятельности) определения ископаемых организмов, современными методиками их исследования (<i>устный опрос</i>).	Владения навыками сбора и анализа отсутствуют	Фрагментарное владение навыками определения ископаемых организмов, современными методиками их исследования.	В целом сформированные навыки определения ископаемых организмов, современными методиками их исследования.	Владение навыками и методами определения ископаемых организмов, современными методиками их исследования.

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

— основная литература:

1. *Вестхайде В., Ригер Р.* Зоология беспозвоночных (в двух томах). Том 1: от простейших до моллюсков и артропод. Том 2: от артропод до иглокожих и хордовых. М.: КМК, 2008. 512+430 с.
2. Основы палеонтологии. Справочник для палеонтологов и геологов (в пятнадцати томах) / Ю.А. Орлов (гл. ред.). Т. 1–15. М.: Изд-во АН СССР, 1959–1964.
3. *Рупперт Э.Э., Фокс Р.С., Барнс Р.Д.* Зоология беспозвоночных. Функциональные и эволюционные аспекты. В четырех томах. М.: Академия, 2008. Т. 1–4. 496+437+487+349 с.
4. History of insects / *A.P. Rasnitsyn, D.L.J. Quicke* (eds.). New York: Kluwer Academic Publishers, 2002. xii+517 p.
5. Treatise on Invertebrate Paleontology. Parts A–W. Lawrence: The University of Kansas Press, 1953–2007.

— дополнительная литература:

1. *Пархаев П.Ю.* Происхождение и ранняя эволюция типа Mollusca // Палеонтол. журн. 2017. № 6. С. 91–112.
2. *Рожнов С.В.* Роль гетерохроний в становлении планов строения высших таксонов иглокожих // Изв. РАН. Сер. биол. 2009. No 2. С. 155–166
3. *Boucot A.J., Poinar G.O.* Fossil Behavior - Compendium. Boca Raton: CRC Press, 2010. 363 p.
4. *Ponder W.F., Lindberg D.R.* (eds.). Phylogeny and Evolution of the Mollusca. Berkeley: University of California Press, 2008. 470 p.
5. *Budd G.E.* At the origin of animals: the revolutionary Cambrian fossil record // Curr. Genomics. 2013. V. 14. P. 344–354.
6. *Grey K., Awramik S.M.* Handbook for the study and description of microbialites // Bull. Geol. Surv. Western Australia. 2020. № 147. P. 1–278.
7. The Great Ordovician Biodiversification Event / *B.D. Webby, F. Paris, M.L. Droser, I.G. Percival* (eds.). Columbia University Press, 2004. x + 484 p.
8. The Rise and Fall of the Ediacaran Biota / *P. Vickers-Rich, P. Komarower* (eds.) // Geological Society. Special Publications, 286. London, 2007. P. viii + 456.
9. *Zhuravlev A.Yu., Riding R.* (eds.). The ecology of the Cambrian radiation. N.Y.: Columbia Univ. Press, 2000, 536 p.

10. Zhuravlev A.Yu., Wood R.A. The two phases of the Cambrian Explosion // Sci. Rep. 2018. V. 8. № 16656. P. 1-10. doi:10.1038/s41598-018-34962-y.

Б) Перечень лицензионного программного обеспечения:

- лицензионное

не требуется

- нелицензионное и свободного доступа

пакет программ Open Office

В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

не требуется

Г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы: рекомендуется пользоваться материалами новых публикаций по палеонтологии и стратиграфии в международных журналах (сайты sciencedirect.com; SpringerLink.com), а также размещенными сайтах vsegei.ru и ginras.ru и на сайте Международной комиссии по стратиграфии stratigraphy.org.

Д) Материально-техническое обеспечение: — аудитория, рассчитанная на 10 человек, персональные компьютеры, мультимедийный проектор, экран, выход в Интернет.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватели: Ответственный за курс — заведующий кафедрой палеонтологии, академик Лопатин А.В., преподаватели – А.С. Бакаев, А.Ю. Иванцов, Е.С. Казанцева, А.В. Коромыслова, П.Ю. Пархаев, С.В. Рожнов, Ю.В. Шувалова, Д.Е. Щербаков (все ПИН РАН)

11. Разработчики программы: заведующий кафедрой палеонтологии, академик Лопатин А.В., Пархаев П.Ю. (ПИН РАН)