

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**

### **Палеозоология беспозвоночных. Часть 2**

Авторы-составители: Алексеев А.С.

**Уровень высшего образования:**  
*Бакалавриат*

**Направление подготовки:**  
**05.03.01 Геология**

**Направленность (профиль) ОПОП:**

**Геология и полезные ископаемые**

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*).

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

**Целью** дисциплины «Палеозоология беспозвоночных. Часть 2» является формирование цельного представления о морфологии, систематике, палеоэкологии, палеобиогеографии и истории развития наиболее крупных и важных в стратиграфическом отношении типов беспозвоночных (членистоногих), существенно отличающихся планом строения друг от друга.

### Задачи:

- знакомство с общим разнообразием каждого типа, их наиболее важными ископаемыми представителями,
- освоение современных методов изучения ископаемых органо-минеральных скелетов,
- овладение опытом определения палеонтологического материала на родовом уровне с учетом специфики некоторых групп беспозвоночных.

### Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс «Палеозоология беспозвоночных. Часть 2» посвящен углубленному знакомству студентов с наиболее важным типом беспозвоночных животных - членистоногим, их основными представителями. Главное внимание уделяется анализу систематических признаков и изучению типичных представителей ископаемых беспозвоночных типа членистоногих на материалах научных коллекций. Даются представления об основных закономерностях эволюции этого типа, особенностях экологии и палеобиогеографии.

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

### 2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин «Зоология», «Зоология и сравнительная анатомия беспозвоночных», «Палеонтология», «Микропалеонтология», «Методика палеонтологических исследований», «Техника палеонтологических исследований», «Палеозоология беспозвоночных. Часть 1».

### 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
<b>ОПК-1.Б</b> Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач.	<b>Б.ОПК-1. И-1.</b> Использует базовые знания фундаментальных разделов математических и естественных наук в профессиональной деятельности <b>Б.ОПК-1. И-2.</b> Использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле в	<b>Знать:</b> общую характеристику типа членистоногих, его подтипов, классов и отрядов, особенности микроструктуры их скелетной ткани, строение мягкого тела и скелета, специфику онтогенетических изменений, особенности экологии, палеобиогеографии, историческое развитие, эволюционные взаимоотношения. <b>Уметь:</b> идентифицировать ископаемые остатки типа членистоногих с точностью до рода на основании использования определителей, фиксировать результаты наблюдений над эталонными фоссилиями в виде рисунков и краткой словесной характеристики, использовать полученные

	профессиональной деятельности	сведения для решения биостратиграфических задач.
<b>СПК-1.Б.</b> Способен решать научные и практические задачи на основе углубленных знаний в области региональной геологии, геотектоники и геодинамики, литологии и морской геологии, палеонтологии, геологии полезных ископаемых	<b>Б.СПК-1. И-5.</b> Использует и применяет углубленные знания в области палеонтологии при решении научных и практических задач	<b>Владеть:</b> специфическими методами изучения ископаемых представителей типа членистоногих, методами работы с палеонтологическими монографиями, справочниками и определителями.

**4. Объем дисциплины (модуля)** составляет **2** з.е., в том числе **56** академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем (28 часов лекций и 28 часов лабораторных работ), **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) <i>Виды контактной работы, часы</i>			Самостоятельная работа обучающегося <i>Виды самостоятельной работы, часы</i>		
		Занятия лекционного типа	Лабораторные занятия	Всего	Коллоквиум	Подготовка реферата	Всего
Раздел 1. Членистоногие. Введение	5	4		4		1	1
Раздел 2. Подтип Trilobitomorpha.	17	6	7	13	2	2	4
Раздел 3. Ракообразные.	15	6	7	13	2		2
Раздел 4. Хелицеровые.	18	6	7	13	2	3	5
Раздел 5. Унирамии.	15	6	7	13	2		2
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>	2	<i>Устный экзамен</i>			2		
<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>56</b>			<b>16</b>		

### Содержание разделов дисциплины

#### Содержание лекционных занятий:

**Раздел 1. Членистоногие. Введение.** Общая характеристика типа Членистоногих (Arthropoda), план строения. Конструкционная морфология скелета. Структура кутикулы артропод, линька. Происхождение и положение в системе билатерий. Особенности сохранения членистоногих в ископаемом состоянии. Понятие о мягкотелых биотах и лагерштеттах. Морские мягкотелые биоты фанерозоя (примеры из кембрия, девона, карбона, юры и мела). Фосфатизированная фауна мелких членистоногих из верхнего кембрия Швеции (Орстен). Происхождение артропод от аннелид и положение в системе животных. Ранние этапы эволюции, ствольные членистоногие раннего палеозоя. Система членистоногих. Деление на подтипы Trilobitomorpha, Crustaceomorpha, Chelicerata, Uniramia (Tracheata) и их краткая характеристика.

**Раздел 2. Подтип Trilobitomorpha.** Группа Трилобитоидеи. Общая характеристика подтипа Trilobitomorpha. Деление на классы. Вендские проартикуляты. Группа трилобитоидей – трилобитоморфы со слабо минерализованным скелетом, известные лишь по мягкотелым биотам (кембрий, девон). Разнообразие и систематика. Класс Trilobita. Трилобиты. Общая характеристика. Онтогенез, образ жизни. Строение экзоскелета. Конечности. Свертывание и его типы. Пандеровы органы. Террасовые линии. Личиночное развитие. Зрение: голохроические и шизохроические глаза. Образ жизни, донные и пелагические трилобиты. Следы зарывания (Ruzophycus) и передвижения (Cruziana). Систематика трилобитов. Деление на отряды Agnostida, Eodiscida, Olenellida, Redlichiida, Corynexochida, Phacopida, Odontopleurida, Lichida, Ptychopariida,

Proetida. Геологическая история и филогения. Вымирание трилобитов и его причины. Стратиграфическое значение.

**Раздел 3. Ракообразные.** Общая характеристика подтипа Crustaceomorpha. Деление на классы Branchiopoda, Remipedia, Ostracoda, Cirripedia, Copepodoidea, Thylacosephala, Malacostraca. Класс Branchiopoda. Жаброногие. Общая характеристика. Деление на отряды Lipostraca, Anostraca, Conchostraca, Cladocera, Notostraca, их ископаемые представители. Палеоэкологическое и стратиграфическое значение. Класс Cirripedia. Усоногие раки. Общая характеристика. Надотряд Thoracica. Особенности морфологии, связанные с сидячим образом жизни. Строение скелета, рост табличек, конструкция домика у сидячих и капитула у стебельчатых. Терминология табличек. Деление на отряды. Образ жизни, палеонтологическая летопись. Проблема происхождения. Надотряд Ascothoracica. Сверлящие усоногие. Способы сверления известковых субстратов, форма норки. Формальная систематика ископаемых сверлений. Палеоэкологическое значение. Круговые сверления на рострах белемнитов и их природа. Класс Thylacosephala. Тилакоцефалы. Необычная морфология *Ostenia* и ее интерпретация. Реконструкции животного. Состав класса. Предполагаемый образ жизни. Класс Malacostraca. Высшие ракообразные. План строения высших ракообразных. Личиночное развитие. Деление на надотряды Phyllocarida, Syncarida, Peracarida, Eucarida и Hoplocarida. Палеозойские филлокариды, строение их карапаксов и коронок мандибул. Надотряд Peracarida. Перакариды. Морфология тела, систематика, деление на отряды. Ископаемые представители мизид, кумовых, танаидовых, равноногих и амфипод. Статолиты мизид. Особенности фоссилизации. Геологическая история. Надотряд Eucarida. Эукариды. Морфология тела, систематика, деление на отряды эвфаузид и декапод. Отряд Decapoda. Десятиногие раки. Общая характеристика, личиночное развитие, дифференциация конечностей. Сохранение в ископаемом состоянии. Деление на *Palinura*, *Aptomera*, *Brachyura*. Ископаемые длиннохвостые раки, креветки, талассиниды (*Callinassa*), крабы. Норы ракообразных: *Thalassinoides*, *Ophiomorpha*. Ископаемые фекальные пеллеты (*Favreina* и др.). Использование десятиногих раков как показателей обстановок. Геологическая история. Надотряд Hoplocarida. Раки-богомолы.

**Раздел 4. Хелицеровые.** Подтип Cheliceratomorpha. Хелицеровые. Общая характеристика. Особенности организации и морфологии современных форм на примере скорпионов. Деление на классы Xiphosura, Eurypteridoidea, Scorpionomorpha, Arachnomorpha, Solifugomorpha, Acaromorpha, Pantopoda. Положение пантопод в системе членистоногих, ископаемые представители класса. Мечехвосты. Класс Xiphosura. Мечехвосты. Общая характеристика. Морфология экзоскелета современного мечехвоста. Личиночное развитие, сходство с онтогенезом трилобитов. Деление на отряды Aglaspidida, Chasmataspidida, Synziphosurida, Limulida. Образ жизни. Геологическая история. Класс Eurypteridoidea. Эвриптериды. Общая характеристика. Функциональная морфология экзоскелета на примере *Baltoeurypterus*. Образ жизни. Геологическая история.

**Раздел 5. Унирамии.** Подтип Uniramia (Tracheata). Унирамии или трахейные. Характеристика подтипа. Особенности морфологии и физиологии. Деление на классы Myriapoda и Insecta (Hexapoda). Филогенетические связи с другими подтипами членистоногих, родство с ракообразными. Класс Myriapoda. Многоножки. Общая характеристика. Подклассы Chilopoda (губоногие), Symphyla (симфилы), Pseudoscorpionida (пауроподы), Diplopoda (двупарноногие). Ископаемые многоножки. Класс Insecta. Насекомые. Общая характеристика. Формы сохранения в ископаемом состоянии (отпечатки, инклюзы в смолах). Деление на подклассы, основные отряды. Адаптация насекомых к полету. Роль насекомых в биоценозах суши. Коэволюция насекомых и цветковых растений. Смена комплексов насекомых, среднемеловой биоценозический кризис. Стратиграфическое значение. Палеонтологическая летопись членистоногих, их биосферное значение. Роль в освоении суши животными. Артроподизация.

#### **Содержание лабораторных занятий:**

1. Определение и описание представителей основных отрядов класса Trilobita-1
2. Определение и описание представителей основных отрядов класса Trilobita-2

3. Знакомство с современными и ископаемыми жаброногими, включая конхострак
4. Определение и описание различных представителей современных и ископаемых усонюгих раков-торацид
5. Определение и описание сверлений современных и ископаемых усонюгих раков-акроторацид
6. Определение и описание представителей ископаемых длиннохвостых десятиногих раков
7. Определение и описание представителей ископаемых крабов
8. Знакомство с основными группами хелицеровых
9. Наружный скелет современного мечехвоста рода *Limulus*
10. Определение и описание представителей ископаемых хелицеровых
11. Современные и ископаемые многоножки
12. Определение и описание ископаемых представителей отрядов насекомых-1
13. Определение и описание ископаемых представителей отрядов насекомых-2
14. Обзорное занятие по всем подтипам членистоногих

**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 устных опросах на коллоквиумах и подготовке рефератов. По итогам обучения в 7-м семестре во время экзаменационной сессии проводится экзамен.

***Примерный перечень вопросов для устных опросов коллоквиума:***

1. Составить таблицу жизненных форм членистоногих, привести примеры
2. Проанализировать сходство и различие онтогенетического развития основных групп членистоногих
3. Перечислить формы сохранности ископаемых членистоногих
4. На геохронологической шкале показать группы членистоногих, имеющие для данного интервала наибольшее стратиграфическое значение
5. Составить таблицу сегментного состава основных групп ракообразных
6. Дать сравнительную характеристику трилобитов и мечехвостов
7. Провести анализ морфологии конечностей членистоногих, составить таблицу их модификаций
8. Составить сравнительную таблицу отрядов насекомых
9. Дать характеристику стволовых членистоногих раннего кембрия
10. Составить филогенетическую схему на основе современной молекулярно-генетической классификации членистоногих

***Рекомендуемые темы рефератов:***

1. Обзор морфологии и систематики трилобитов
2. Обзор морфологии и систематики ископаемых жаброногих
3. Обзор морфологии и систематики ископаемых усонюгих-торацид
4. Обзор морфологии и систематики ископаемых сверлящих усонюгих
5. Обзор морфологии и систематики ископаемых десятиногих ракообразных
6. Обзор морфологии и систематики ископаемых эвриптерид
7. Обзор морфологии и систематики ископаемых мечехвостов
8. Обзор морфологии и систематики одного из отрядов насекомых
9. Обзор морфологии и разнообразия стволовых членистоногих
10. Современные представления о молекулярно-генетической классификации членистоногих

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

*Примерный перечень вопросов при проведении промежуточной очной аттестации (экзамен):*

1. Основные особенности строения тела и наружного скелета у членистоногих
2. Деление типа Членистоногих на подтипы
3. Особенности строения трилобитоидей, их разнообразие
4. Морфология панциря трилобитов
5. Характеристика двух на выбор отрядов трилобитов
6. Основные особенности строения ракообразных
7. Строение скелета усоногих-торацид и его основные направления его эволюции
8. Вымершая группа ракообразных Тилакоцефалы
9. Представительство в ископаемой летописи перакарид и эукарид.
10. Десятиногие ракообразные, их тафономия и основные группы
11. Основные особенности строения хелицерных
12. Сравнительный анализ строения и истории эвриптерид и мечехвостов
13. Современные и ископаемые мечехвосты
14. Эвриптериды, разнообразие и образ жизни
15. Скорпионы и паукообразные
16. Многоножки: систематика и представительство в палеонтологической летописи
17. Общая характеристика класса насекомых, сохранение в ископаемом состоянии
18. Характеристика трех на выбор отрядов насекомых
19. Стволовые членистоногие
20. Молекулярно-генетическая система современных членистоногих

**Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Результаты обучения, соответствующие виды оценочных средств	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
<b>Знания</b> общей характеристики типа членистоногих, подтипов, классов и некоторых его отрядов, особенностей строения кутикулы и мягкого тела, специфики онтогенетических изменений при линьке, особенностей экологии, палеобиогеографии, исторического развития, эволюционных взаимоотношений (устный опрос)	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания
<b>Умения</b> идентифицировать	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не	В целом успешное, но	Успешное умение грамотно



<p>ископаемые остатки различных групп членистоногих с точностью до рода на основании использования определителей, фиксировать результаты наблюдений над эталонными фоссилиями в виде рисунков и краткой словесной характеристики, использовать полученные сведения для решения биостратиграфических задач (устный опрос)</p>		<p>систематическое умение, допускает неточности непринципиально характера</p>	<p>содержащее отдельные пробелы умения</p>	<p>идентифицировать ископаемые остатки изучаемых типов с точностью до рода на основании использования определителей, фиксировать результаты наблюдений над эталонными фоссилиями в виде рисунков и краткой словесной характеристики, использовать полученные сведения для решения биостратиграфических задач.</p>
<p><b>Владение</b> специфическими методами изучения ископаемых представителей типа членистоногих, методами работы с палеонтологическими монографиями, справочниками и определителями. (устный опрос)</p>	<p>Навыки владения методами изучения ископаемых представителей типа членистоногих, методами работы с палеонтологическими монографиями, справочниками и определителями отсутствуют</p>	<p>Фрагментарное владение методами изучения ископаемых представителей типа членистоногих, методами работы с палеонтологическими монографиями, справочниками и определителями</p>	<p>В целом сформированные навыки владения методами изучения ископаемых представителей типа членистоногих, методами работы с палеонтологическими монографиями, справочниками и определителями</p>	<p>Владение методами изучения ископаемых представителей типа членистоногих, методами работы с палеонтологическими монографиями, справочниками и определителями</p>

## 8. Ресурсное обеспечение:

### А) Перечень основной и дополнительной литературы.

#### - основная литература:

1. Бондаренко О.Б., Михайлова И.А. Палеонтология. В 2-х томах. М.: Академия, 2011.
2. Каменная книга. Летопись доисторической жизни. М.: Наука, 1997.
3. Друщиц В.В. Палеонтология беспозвоночных. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1974.

4. *Заренков Н.А.* Зоология беспозвоночных: Членистоногие. Ракообразные. М.: URSS, 2021.

**- дополнительная литература:**

1. Жизнь животных. Беспозвоночные. Т. 2. М.: Просвещение, 1968.

2. *Зевина Г.Б.* Усоногие раки подотряда Leptodromorpha Мирового океана. Т. 1. М.: Наука, 1981.

3. Историческое развитие класса насекомых. М.: Наука, 1980.

4. Основы палеонтологии. Членистоногие. Трилобитообразные и ракообразные. М.: Гостоптехиздат, 1960.

5. Основы палеонтологии. Членистоногие. Трахейные и хелицеровые. М.: Изд-во АН СССР, 1962.

6. *Росс Г., Росс Ч., Росс Д.* Энтомология. М.: Мир, 1985.

7. Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt R. Arthropoda 4. Crustacea. Lawrence: Geol. Soc. America and Univ. Kansas Press, 1969.

**Б) Перечень программного обеспечения:**

**- нелицензионное и свободного доступа**

пакет программ Open Office, любые свободно распространяющиеся программы, требующиеся для освоения дисциплины.

**В) Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

не требуется

**Г) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Студентам во время самостоятельной работы рекомендуется пользоваться палеонтологической информацией, содержащейся на сайтах [evolbiol.ru](http://evolbiol.ru), [paleo.ru](http://paleo.ru), [ginras.ru](http://ginras.ru).

**Д) Материально-технического обеспечение:**

Учебная аудитория с мультимедийным проектором и персональным компьютером.  
Учебная коллекция кафедры палеонтологии.

**9. Язык преподавания** – русский.

**10. Преподаватель (преподаватели):** Ответственный за курс — профессор кафедры палеонтологии Алексеев А.С., преподаватели: Алексеев А.С.

**11. Разработчик программы:** – Алексеев А.С.