

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

Зоология и сравнительная анатомия беспозвоночных

Авторы-составители: Малютин О.И.

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, 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

Целью дисциплины «Зоология и сравнительная анатомия беспозвоночных» является выяснение основных закономерностей строения животных на организменном уровне. Полученные знания, совместно с современными данными молекулярной биологии и сравнительной эмбриологии и палеонтологии позволяют подойти к решению одной из главных задач биологии – пониманию процессов эволюции как ныне живущих, так и ископаемых форм жизни на Земле.

Задачи

- знакомство с внешним и внутренним строением беспозвоночных животных отдельных крупных таксонов;
- формирование знаний о функционировании и эволюции основных систем органов, закономерностях эмбрионального и личиночного развития;
- знакомство с современными научными открытиями в области зоологии;
- знакомство с основными гипотезами происхождения крупных таксонов;
- знакомство с методами, используемыми в сравнительной анатомии,
- освоение планов строения основных таксонов беспозвоночных и родственные связи отдельных групп

Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс «Зоология и сравнительная анатомия беспозвоночных» включает в себя изложение методов изучения строения животных, сведения о планах строения основных таксонов беспозвоночных, а также ознакомление с современными представлениями о филогенетическом древе эукариотных организмов и с возникшими новыми гипотезами о родственных связях отдельных таксонов.

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

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия: базируется на знаниях по дисциплинам «Зоология». Дисциплина необходима в качестве предшествующей для дисциплин «Палеозоология беспозвоночных. Часть 1», «Морские сообщества и экосистемы», «Палеозоология беспозвоночных. Часть 2», «Палеозоология беспозвоночных. Часть 3».

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-1.Б Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных	Б.ОПК-1. И-1. Использует базовые знания фундаментальных разделов наук естественнонаучного и математического циклов в профессиональной	Знать: методы, используемые в сравнительной анатомии, роль в построении филогенетической системы животных, планы строения основных таксонов беспозвоночных, родственные связи отдельных групп, основные гипотезы происхождения крупных таксонов, гомологичность и аналогичность органов, основные направления эволюционного

профессиональных задач	деятельности Б.ОПК-1. И-2. Использует базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле в профессиональной деятельности	процесса животного мира, нерешенные вопросы и проблемы сравнительной анатомии. <i>Уметь:</i> определять планы строения отдельных групп беспозвоночных, применять знания из области сравнительной анатомии к ископаемым находкам, ориентироваться в филогенетическом древе, определять образ жизни организма и условия его существования в соответствии со строением систем органов. <i>Владеть:</i> навыками сравнительно-анатомического анализа при реконструкции строения вымерших организмов.
------------------------	--	--

4. Объем дисциплины (модуля) составляет **3** з.е., в том числе **72** академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции - **36** часов, практические работы - **36** часов), **36** академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен.

5. Формат обучения не предполагает электронное обучение и использование 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	Практические занятия	Занятия семинарского типа	Всего	Устный опрос	Письменное тестирование	Всего	
Раздел 1. Надтип Трохофорные.	18	6	8		14	2	2		4
Раздел 2. Надтип Щупальцевые	18	4	10		14	2	2		4
Раздел. 3. Надтип Экдизозойные.	16	4	8		12	2	2		4
Раздел 4. Надтип Вторичноротые. Тип Полухордовые. Тип Иглокожие. Сходство и различие в строении и развитии.	20	6	10		16	2	2		4
Раздел 5. Сравнительная анатомия беспозвоночных. Введение.	8	4			4	2	2		4

Раздел 6. Теории происхождения многоклеточных животных.	10	6			6	2	2		4
Раздел 7. Происхождение Triploblastica.	7	3			3	2	2		4
Раздел 8. Основные общие плезиоморфные признаки строения трехслойных и их модификация в основных ветвях.	7	3			3	2	2		4
Промежуточная аттестация <i>экзамен</i>	4	<i>Устный экзамен</i>				4			
Итого	108	72				36			

Содержание лекций

Раздел 1. Надтип Трохофорные. Тип Mollusca (общая характеристика, разнообразие жизненных форм, классы моллюсков). Кл. Aplousophora (особенности строения и образа жизни). Кл. Logicata (внешний вид и внутреннее строение, особенности биологии). Кл. Monoplousophora (история изучения, образ жизни, особенности внешнего и внутреннего строения). Кл. Gastropoda (общая характеристика, происхождение плана строения. Разнообразие жизненных форм). Кл. Bivalvia (план строения, разнообразие морфологии и образа жизни, промысловые двустворчатые моллюски и марикультура). Кл. Scaphopoda (внешний вид, образ жизни, краткая характеристика строения). Кл. Cephalopoda (образ жизни, план строения и его модификации, промысловые головоногие моллюски).

Раздел 2. Надтип Щупальцевые. Тип Phoronida (строение, образ жизни, особенности личиночного развития). Тип Brachiopoda (строение, образ жизни и важность в геологической летописи). Тип Bryozoa (общие и уникальные черты строения и питания, колониальность и миниатюризация, полиморфизм зооидов).

Раздел 3. Надтип Экдизозойные. Основные доводы в пользу выделения таксона и основные группы, входящие в него. **Panarthropoda.** Тип Arthropoda (общая характеристика, гетерономная метамерия и основные тагмы тела). П/тип Chelicerata, Характерные черты строения хелицерных. Кл. Xiphosura (водный образ жизни, внешнее строение и биология мечехвостов). Кл. Arachnida. (адаптации к жизни на суше, внешнее строение и образ жизни представителей отрядов Scorpiones, Aranei, Acari). П/тип Мандибуляты: Pancrustacea. надкласс Ракообразные, (характерные черты строения, многообразие, роль в экосистемах, практическое значение). Насекомые (внешнее и внутреннее строение, освоение биотопов суши, значение насекомых в природе и жизни человека). Мугилорода: кл. Chilopoda, кл. Diplopoda. Характерные черты строения и образ жизни. **Cycloneuralia.** Cephalorhyncha (общие черты строения) Тип Nematoda (строение нематод, причины качественного и количественного разнообразия, возбудители заболеваний человека).

Раздел 4. Надтип Вторичноротые. Тип Полухордовые. Тип Иголокожие. Сходство и различие в строении и развитии. Тип Hemichordata: характеристика строения развития и биологии. Тип Echinodermata (план строения, основные системы органов и их особенности, классы иглокожих, их краткая морфологическая характеристика и образ жизни).

Раздел 5. Сравнительная анатомия беспозвоночных. Введение. Определение предмета Структура органического мира на Земле. Неклеточные (Acellulata) и клеточные (Cellulata) организмы. Строение прокариотной и эукариотной клетки. Теория симбиогенеза. Происхождение и строение основных органелл эукариотной клетки. Одноклеточные эукариотные организмы, их основные жизненные формы. Недавние представления о системе одноклеточных организмов. Вклад молекулярной филогенетики в создание новой системы эукариот.

Раздел 6. Теории происхождения многоклеточных животных. Прежние и современные теории возникновения многоклеточных животных. Современная прогенетическая теория возникновения многоклеточных. Подцарство Prometazoa, его характерные особенности. Губки и гипотеза их происхождения. Место Пластинчатых в филогенетическом древе. Гипотезы происхождения Stenophora. Гребневики как первично радиальные животные. Билатеральность у книдарий.

Раздел 7. Происхождение Triploblastica. Теории происхождения Bilateria. Гипотетический билатеральный двухслойный предок Bilateria (образование рта, кишечника и ануса, возникновение вторичной полости тела, метамерии, конечностей). Основные ветви Bilateria. Пелаго-бентический образ жизни первичных билатерий. Наличие билатеральности в строении личинок и ее объяснение. Строение и основные

функции целома. Развитие нервной, кровеносной выделительной и половой систем билатерий. Наличие гомономной и гетерономной метамерии у кольчатых червей. Несостоятельность объединения аннелид и членистоногих в таксон Articulata. План строения гипотетического предка Mollusca и его модификации в классах типа. Торсия и деторсия и брюхоногих моллюсков. Возникновение асимметрии. Место щупальцевых в филогенетическом древе билатерий. Планы строения типов Phoronida, Brachiopoda и Bryozoa. Метаморфоз личинок. Новые представления о происхождении форонид, брахиопод и мшанок. Достижение прогресса за счет колониальности, миниатюризация и полиморфизма зооидов. Основания для выделения таксона Ecdysozoa и его основные ветви. Последствия приобретения кутикулы на анатомическое строение. Антагонизм между экдизозойной кутикулой и ресничками. Разнообразие строения тагм и конечностей в связи с образом жизни. Специализация конечностей для выполнения различных функций. Гипотезы возникновения крыльев. Уникальные черты вторичноротых в эмбриональном развитии. Состав таксона. Сходство в эмбриональном развитии полухордовых и иглокожих и различие в строении во взрослом состоянии.

Раздел 8. Основные общие плезиоморфные признаки строения трехслойных и их модификация в основных ветвях. Основные общие плезиоморфные черты строения трехслойных: сквозной кишечник, целома, 2 круга конечностей, метамерия и их модификация в основных ветвях Bilateria. Надтип Trochozoa. Особенности эмбрионального развития, телобластический способ закладки целома, различное их строение и функционирование в отдельных таксонах, 2 круга конечностей и их модификация для выполнения ими различных функций. Метамерия и ее проявление в отдельных таксонах. Надтип Lophophorata. Синапоморфия щупальцевых и трохофорных. U-образное строение кишечника и различные способы его образования в индивидуальном развитии. Надтип Ecdysozoa. Экдизозойная кутикула и ее возникновение. Происхождение членистоногих и циклоневралий. Редукция целомических полостей и преобладание первичной полости. Судьба двух кругов щупалец в различных таксонах Ecdysozoa. Надтип Deuterostomia. Энтероцельный способ образования целома. Строение отделов целома и выполнение ими различных функций. Сходство в эмбриональном развитии полухордовых и иглокожих и несходство во взрослом состоянии.

Содержание практических занятий:

1. Панцирные и брюхоногие моллюски;
2. Двустворчатые и головоногие моллюски;
3. Хелицеровые
4. Ракообразные;
5. Насекомые;
6. Нематоды
7. Морские звезды.

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 по курсу «Зоология и сравнительная анатомия беспозвоночных» используются устные опросы и письменные тестирования. По итогам обучения в 3-м семестре во время сессии проводится устный экзамен.

Примерный перечень вопросов устного опроса:

1. Тип Mollusca. Общая характеристика типа. Мантийный комплекс органов. Строение раковины и ее модификации. Основные классы моллюсков.
2. Тип Plathelminthes. Общая характеристика и деление на классы. Ресничные черви, Строение и образ жизни.
3. Тип Arthropoda. Класс Ракообразные Характерные черты внешнего и внутреннего строения в связи с водным образом жизни.
4. Кл. Insecta. Адаптации к обитанию на суше. Морфологическое и анатомическое строение насекомых.
5. Кл. Nematoda. Внешнее и внутреннее строение. Предпосылки для перехода к паразитизму.
6. Возникновение эукариотных организмов.
7. Переход от одноклеточных организмов к многоклеточным.
8. Радиально и билатерально симметричные животные.
9. Превращение двухслойных животных в трехслойных.
10. Основные направления эволюции билатеральных животных

Примерный перечень вопросов письменного тестирования

1. Тип Mollusca. Класс Polyplacophora, строение и образ жизни. дописать
2. Тип Mollusca. Класс Bivalvia. Внешнее и внутреннее строение. Размножение двусторчатых моллюсков.
3. Тип Plathelminthes. Приспособления плоских червей к паразитизму.
4. Тип Иглокожие. Характеристика типа. Основные системы органов морской звезды *Asterias rubens*.
5. Строение Stenophora и их место в филогенетическом древе.
6. Функции целентерона и целома. Возникновение целома, кровеносной, выделительной и половой систем органов. Строение и функционирование прото- и метанеридиев.
7. Два круга щупалец у гипотетического предка Eumetazoa, их функциональная специализация и наличие у современных животных.
8. Микровиллярная и экдизозойная кутикула. Место, время и причины возникновения экдизозоа.
9. Возможный путь происхождения Cycloneuralia.
10. Строение кровеносной и выделительной систем у полухордовых и иглокожих.

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

Примерный перечень вопросов при промежуточной аттестации (экзамен):

- 1) Современная система билатерально-симметричных животных. Надтипы Triploblastica и их характеристики.
- 2) Моллюски. Общая характеристика типа. Мантийный комплекс органов. Строение раковины и ее модификации. Основные классы моллюсков.
- 3) Панцирные моллюски как примитивные представители типа Mollusca. Строение и образ жизни.
- 4) Моноплакофоры – особенности строения, примитивные черты в организации.
- 5) Брюхоногие моллюски. Внешнее и внутреннее строение. Асимметричность строения и гипотеза ее возникновения. Последствия торсии на внутреннее строение гастропод. Деторсия и устранение хиастоневрии. Разнообразие брюхоногих моллюсков и их образа жизни.

- 6) Двустворчатые моллюски. Морфология и образ жизни двустворчатых моллюсков. Строение систем органов. Размножение двустворчатых моллюсков.
- 7) Головоногие как самые высокоорганизованные моллюски. Общая характеристика, строение и размножение головоногих моллюсков.
- 8) Хелицеровые. Основные черты строения. Мечехвосты, внешнее строение. Распространение и образ жизни.
- 9) Паукообразные: скорпионы, пауки, клещи. Особенности строения и биологии.
- 10) Ракообразные. Характерные черты внешнего и внутреннего строения в связи с водным образом жизни. Многообразие ракообразных. Значение в водных экосистемах.
- 11) Насекомые. Адаптации к обитанию на суше. Морфологическое и анатомическое строение насекомых.
- 12) Иглокожие. План строения, сочетание радиальной и билатеральной симметрии. Строение морской звезды. Основные системы органов
- 13) Структура «живого» на Земле.
- 14) Возникновение жизни, неклеточных и клеточных организмов.
- 15) Гипотезы возникновения эукариотных клеток.
- 16) Теории происхождения многоклеточных организмов.
- 17) Соответствие таксонов Radialia - Diploblastica и Bilateria – Triploblastica в свете прежних и нынешних представлений
- 18) Теории происхождения Bilateria.
- 19) Плезiomорфные черты в строении билатеральных животных.
- 20) Гипотезы происхождения эдизозойных животных.
- 21) Доказательства родства Cycloneuralia с Arthropoda и гипотезы их происхождения.

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: структуры филогенетического древа эукариотных организмов и основные направления эволюционного процесса в различных его ветвях; характерные черты внешнего и внутреннего строения крупных таксонов беспозвоночных; устройство и функционирование различных систем органов у беспозвоночных, закономерности эмбрионального и личиночного развития; роль беспозвоночных в геологических процессах и жизни человечества.	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания

<p>Умения: использовать полученные знания по зоологии беспозвоночных для воссоздания по ископаемым остаткам животных их внешнего облика, внутреннего строения, образа жизни, и условий внешней среды, в которых они существовали.</p>	<p>Умения отсутствуют</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать знания по зоологии беспозвоночных для воссоздания по ископаемым остаткам животных их внешнего облика, внутреннего строения, образа жизни, и условий внешней среды.</p>	<p>Успешное умение использовать знания по зоологии беспозвоночных для воссоздания по ископаемым остаткам животных их внешнего облика, внутреннего строения, образа жизни, и условий внешней среды, в которых они существовали.</p>
<p>Владения: анатомо-морфологическими методами изучения фиксированных животных; методами приготовления и исследования микроскопических препаратов.</p>	<p>Навыки владения анатомо-морфологическими методами изучения фиксированных животных; методами приготовления и исследования микроскопических препаратов отсутствуют</p>	<p>Фрагментарное владение методикой, наличие отдельных навыков</p>	<p>В целом сформированные навыки использования анатомо-морфологическими методами изучения фиксированных животных; методами приготовления и исследования микроскопических препаратов</p>	<p>Владение анатомо-морфологическими методами изучения фиксированных животных; методами приготовления и исследования микроскопических препаратов.</p>

8. Ресурсное обеспечение:

А) Перечень основной и дополнительной литературы.

- основная литература:

1. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. М. «Высшая школа» 1981.
2. Рупперт Э., Фокс Р., Барнс Р. Зоология беспозвоночных. В 4 томах. М.: Академия. 2008.
3. Вестхайде В., Ригер Р. Зоология беспозвоночных. В 2 томах. М.: КМК. 2008.

– дополнительная литература:

1. Беклемишев В.Н. Основы сравнительной анатомии беспозвоночных В 2-х томах. М. «Наука» 1964
2. Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А., Большой практикум по зоологии беспозвоночных. В 3-х томах. М.: Высшая школа. 1981-1985.
3. Тихомиров И.А., Добровольский А.А., Гранович А. И. Малый практикум по зоологии беспозвоночных. М.–С-Пб.: КМК. 2005. часть 1.
4. Тихомиров И.А., Добровольский А.А., Гранович А. И. Малый практикум по зоологии беспозвоночных. М.–С-Пб.: КМК. 2017. часть 2.
5. Карпов С.А. Строение клетки протистов. С-Петербург: Тесса. 2001.
6. Хаусман К. Протозоология. М.: Мир. 1988.
7. Хаусман К. и др. Протистология, М., Тов-во научных изданий КМК, 2010.

Б) Перечень программного обеспечения:

- лицензионное

не требуется

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

Студентам во время самостоятельной работы рекомендуется пользоваться палеонтологической информацией, содержащейся на сайтах evolbiol.ru, paleo.ru, jurassic.ru.

Д) Материально-технического обеспечение:

- а) Учебная аудитория, рассчитанная на группу из 10 учащихся, оборудованная мультимедийным проектором и компьютером.
- б) Оборудование - мультимедийный проектор, компьютер, экран, выход в Интернет; бинокляры, микроскопы,
- в) Иные материалы – предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, учебные коллекции по каждой изучаемой группе микрофауны, учебные муляжи и живые препараты.

9. Язык преподавания – русский.

10. Преподаватель (преподаватели): Ответственный за курс — Малютин Олег Игоревич (ст. преп. каф. зоологии беспозвоночных, биологический факультет). Преподаватели - Малютин О.И.

11. Разработчики программы: Малютин О.И. (ст. преп. каф. зоологии беспозвоночных, биологический факультет)