Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
факультет Почвоведения

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана П.В.Красильников /_____ /

«___» _____20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Зоология

Уровень высшего образования:

Бакалавриат
Направление подготовки (специальность):

05.03.06 Экология и природопользование

Форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией факультета почвоведения (протокол №_____, дата _____)

Москва 2021

На обратной стороне титула:

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки Экология и природопользование программы бакалавриата

ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 28 декабря 2020 года (протокол № 7).

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:** относится к вариативной части ОПОП, является обязательной для освоения

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:**
Биология в рамках основной школьной программы

3. **Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:**

Компетенции выпускников (коды)	**Индикаторы (показатели) достижения компетенций**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями**
Б-УК-3. Способен в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях и методах естествознания.	**Б-УК-3.1.** Использует понятия и основные законы естественных наук при решении задач профессиональной деятельности	**Знать:** современные представления в области зоологии беспозвоночных и позвоночных животных: основы морфологии, анатомии, жизненных циклов и разнообразия животных. **Владеть навыками определения:** основных групп беспозвоночных и позвоночных животных: простейших, губок, кишечнополостных, аннелид, моллюсков, плоских червей, круглых червей, членистоногих (паукообразных, многоножек, насекомых, ракообразных), иглокожих, полухордовых, хордовых (рыб, земноводных и пресмыкающихся, птиц, млекопитающих).

4. **Объем дисциплины** 2 з.е., в том числе 60 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 12 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения** очный с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

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

Наименование и краткое содержание разделов дисциплины / форма текущей аттестации	**Всего (часы)**	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)					**Самостоятельная работа обучающегося**		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	**Всего**	**Электронное тестирование**		**Всего**
Раздел 1. Простейшие	6	2			3	5	1		1
Раздел 2. Губки	6	2			3	5	1		1
Раздел 3. Кишечнополостные	6	2			3	5	1		1
Раздел 4. Кольчатые черви	6	2			3	5	1		1
Раздел 5. Моллюски и плоские черви	7	2			3	5	2		2
Раздел 6. Ecdyzozoa: Нематоды, членистоногие – хелицеровые и многоножки	9	3			4	7	2		2
Раздел 7. Ecdyzozoa: членистоногие – насекомые и	7	2			3	5	2		2

ракообразные									
Раздел 8. Иглокожие, полухордовые, хордовые (асцидии)	4	1			2	3	1		1
Форма текущей аттестации по разделам	Электронное тестирование на платформе дистант по разделам беспозвоночных животных, контроль выполнения рисунков на практических занятиях								
Раздел 9. Хордовые									
Тема 1. Головохордовые, круглоротые, хрящевые рыбы, костные рыбы	5	2			3	5			
Тема 2. Амфибии, рептилии	5	2			3	5			
Тема 3. Птицы	5	2			3	5			
Тема 4. Млекопитающие	5	2			3	5			
Форма текущей аттестации по разделам и темам	Контроль определения хордовых на практических занятиях								
Промежуточная аттестация	зачет						1		
Итого:	72	60					12		

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Раздел 1. ПРОСТЕЙШИЕ

Содержание раздела 1. Происхождение жизни. Происхождение эукариот. Строение и жизнедеятельность одноклеточного организма (формы клеток, способы движения, внешние покровы, питание, деление, среды обитания). Разнообразие простейших: амебоидные простейшие (на примере безраковинной и раковинных амеб), жгутиковые простейшие (на примере кинетопластид), ресничные простейшие (на примере инфузории-туфельки и инфузории-трубача (Stentor)).

Практическое занятие 1.

1. Знакомство с микроскопом. Рисование как важнейший метод изучения объекта и зоологический рисунок как протокол исследования. Техника зоологического рисунка. Приготовление временного микропрепарата.
2. Живая *Amoeba proteus*: морфология (большой рисунок; псевдоподии, эктоплазма, эндоплазма, ядро, пищеварительные вакуоли, сократительная вакуоль, включения, движение).
3. Раковинная амеба: морфология раковинки (общая форма раковинки, расположение и форма псевдостома (устья), характер покрытия (ксеносомы или идиосомы)).
4. Инфузории – живые инфузории на временных препаратах (форма клетки, характер движения, ресничные структуры и их работа, сократительные вакуоли, ядерный аппарат – макронуклеус):

Paramecium caudatum;
Stentor sp. (*S. coeruleus*)

Демонстрационно:

5. *Trypanosoma* sp. (например, *T. equiperdum* из крови лошади) как представитель кинетопластид (морфология трипаносомы: ядро, кинетопласт, ундулирующая мембрана, жгутик).
6. Foraminifera: а) одна форма с агглютинированной раковинкой
б) одна форма с секреционной раковинкой
7. Radiolaria (любая имеющаяся форма, предпочтительно из Polycystinea), скелет: одна форма. Обратить внимание студентов на симметрию и химический состав скелета радиолярий.

Раздел 2. ГУБКИ

Содержание раздела 2. Происхождение многоклеточности. Отличия Prometazoa и Eumetazoa. Строение и жизнедеятельность губок (клеточное строение, типы организации, фильтрация, половое и бесполое размножение, разнообразие). Calciospongia на примере Sycon. Demospongia на примере *Geodia* sp.

Практическое занятие 2.

На практическом занятии изучается анатомическая организация губок. Подчеркивается своеобразие организации губок в отличие от Eumetazoa, их анатомическая и гистологическая пластичность.

1. *Sycon* sp.: поперечный срез: анатомическая организация (спонгоцель, жгутиковые камеры и слой хоаноцитов в них, мезохил, яйцеклетки (есть на многих препаратах); рассматривать и зарисовывать отдельные клетки пинакодермы и мезохила не требуется, но если они видны – зарисовать и подписать);
2. Скелет пресноводной губки *Geodia* sp. (радиальное расположение элементов скелета: микросклеры, корковый слой из сферастр, макросклеры триены)
3. Скелет пресноводной губки-бадяги (например, Spongilla): спикулы расположены вдоль белковых волокон, образующих сеть.
4. Геммулы пресноводной губки *Ephydatia* sp.

Демонстрационно:

Внешний вид различных классов губок: форма тела, характер роста, ориентация относительно субстрата, оскулюмы, поры водоносной системы.

Раздел 3. КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

Содержание раздела 3. Общая характеристика типа Кишечнополостные.
Класс Гидроидные. Характеристика класса. Жизненный цикл. Строение полипов и медуз.
Класс Сцифоидные. Характеристика класса. Жизненный цикл. Отличие строения сцифоидных медуз от гидроидных.
Класс Кубомедузы. Особенности класса.
Класс Коралловые полипы. Характеристика класса. Одиночные и колониальные полипы. Особенности строения и симметрии восьми- и шестилучевых полипов. Скелет. Размножение и развитие.

Практическое занятие 3.
Знакомство с планом строения книдарий и уникальными для типа книдоцитами на примере гидры. Демонстрируется наличие у живой гидры раздражимости, простейших рефлексов, способности к бесполому размножению почкованием. Демонстрируются также морские колониальные гидроиды и гидромедузы. Шести- и восьмилучевые кораллы: анатомия, скелет.

1. *Hydra* sp.: внешний вид живой гидры (щупальца, гипостом, желудочный отдел, стебелек, подошва), почкование, движение, раздражимость, питание (при наличии времени, можно предложить студентам самостоятельно покормить гидру науплиусами Artemia);
2. *Aurelia aurita*: медуза (симметрия, форма колокола, щупальца, ротовые лопасти, гастроваскулярные каналы, ропалии, желудок, гонады); обратить внимание на отличия от гидроидных медуз: отсутствие велума, энтодермальное положение гонад, разветвленные гастроваскулярные каналы,
3. сцифистома (полипоидная стадия) *Aurelia aurita* (гастральный отдел, стебелек, ротовой хоботок, щупальца).

Демонстрационно:

4. Колониальные гидроиды и их медузы. *Obelia* sp.. Гидромедузы – внешний вид (симметрия, форма колокола, веллум, щупальца, глазки, манубриум, ротовые лопасти, гастроваскулярная система, гонады).

5. Скелет колониального шестилучевого коралла: внешний вид (форма колонии и характер ее роста, отдельные кораллиты, склеросепты).

6. Восьмилучевой коралл *Gersemia fruticosa*: поперечный срез полипа на уровне глотки (анатомия на срезе, эпидермис, гастродермис, базальная пластинка, сифоноглифы, расположение септ и мускульных валиков).

Раздел 4. КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ

Содержание раздела 4. Происхождение билатерально-симметричных животных. Проблемы филогении билатерий. Разделение на первичноротых и вторичноротых. Первичноротые билатерии. Разделение на Lophotrochozoa и Ecdysozoa.
Целомические животные: аннелиды – полихеты и поясковые аннелиды: олигохеты и пиявки.

Практическое занятие 4.
Иллюстрируется план строения аннелид, разъясняется понятие метамерии. Изучается анатомия аннелид на примере дождевого червя. Обратить внимание на наличие и строение целома, его морфологическую и функциональную связь с кровеносной и выделительной системами.
1. *Nereis* sp.: внешний вид, прорисовать можно только переднюю часть тела (простомиум, антенны, пальпы, глаза, перистомиум, несколько сегментов с параподиями) и задний конец тела (пигидий, анальное отверстие, пигидиальные усики);
2. Дождевой червь *Lumbricus* sp.: а) вскрытие (диссепименты, пищеварительная система, кольцевые сердца и крупные сосуды, метанефридии, семенные мешки, семяприемники, нервная система, хлорагогенная ткань); предварительно рассмотреть червя, ориентировать, обратить внимание на различия между нереисом и дождевым червем в связи с различным образом жизни.

Демонстрационно:
3. Щетинки олигохет на примере дождевого червя (тотальный препарат участка стенки тела с щетинками.

Раздел 5. МОЛЛЮСКИ И ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ (ТУРБЕЛЛЯРИИ, ТРЕМАТОДЫ, ЦЕСТОДЫ)

Содержание раздела 5. Редукция целома у Lophotrochozoa. Моллюски: строение, разнообразие.

Плоские черви. Турбеллярии: строение покровов, пищеварительной системы, нервной системы, выделительной системы, половой системы. Особенности бесполого размножения. Половое размножение и развитие. Neodermata: трематоды и цестоды – особенности строения и жизненные циклы паразитических плоских червей.

Практическое занятие 5.
На занятии предусмотрено знакомство с планом строения моллюсков. Перикард у двустворчатых рассматривается как целом (редуцированный вследствие утраты опорной функции при наличии раковины), подчеркивается его связь с кровеносной, выделительной и половой системами. Кроме того студенты знакомятся с Bilateria, имеющими «паренхиматозную» организацию. Планария (Turbellaria) является примером свободноживущей формы, печеночный сосальщик (Trematoda) и свиной солитер (Cestoda) иллюстрируют приспособления к паразитизму у Neodermata.

1. *Anodonta cygnea* (двустворчатый моллюск беззубка): вскрытие (предварительно рассмотреть строение раковины у живого моллюска). Расположение органов мантийной полости (мантия, сифоны, нога, мышцы-аддукторы, жабры, ротовые лопасти, рот, вскрытый перикард, работа сердца, почка, печень, задняя кишка). В случае, если достать живых беззубок невозможно, на практикуме можно рассмотреть строение мидии *Mytilus edulis* – форма раковины со смещенной вперед верхушкой, задние мышцы аддукторы, редуцированные передние мышцы-аддукторы, мантия, сифоны, жабры, ротовые лопасти, нога с биссусной железой и биссусными нитями, перикард, гонада, печень)
2. Dugesia sp.: внешний вид живого свободноживущего плоского червя (форма тела, глаза, латеральные лопасти, место расположения глотки, кишечник – если виден), движение.
3. *Taenia solium* (свиной солитер): а) сколекс (присоски, крючья); б) гермафродитный членик (выделительная система с продольными и поперечными каналами, боковые нервные стволы, гермафродитная половая система − подробная прорисовка с обозначением всех органов: семенники, семявыносящие канальцы, семяпровод, семяизвергательный канал, сумка цирруса; яичник, желточник, оотип, окруженный скорлуповыми железами, семяприемник, влагалище; половой атриум).

Демонстрационно:

4. *Fasciola hepatica*: а) тотальный препарат с окрашенной пищеварительной системой (форма тела, присоски, пищеварительная система
б) тотальный препарат с окрашенной выделительной системой.

5. Эхинококки, внешний вид других цестод (лентецов)
6. Церкарии трематод (любых). Обратить внимание на признаки будущей мариты (присоски, пищеварительная система с двуветвистым кишечником) и ларвальные приспособления (хвост).

Раздел 6. ECDYZOZOA: НЕМАТОДЫ, ЧЛЕНИСТОНОГИЕ – ХЕЛИЦЕРОВЫЕ, МНОГОНОЖКИ

Содержание раздела 6. Ecdyzozoa – линяющие животные. Строение кутикулы Ecdyzozoa.
Нематоды. Строение кутикулы, покровов тела, нервной системы. Органы выделения. Движение. Питание. Размножение и развитие. Постоянство клеточного состава. Жизненные циклы паразитических нематоды.
Членистоногие. Систематическое древо и родственные связи внутри членистоногих. Общие особенности строения (Линька. Сегментация. Мышечная, нервная системы, органы чувств, пищеварительная, выделительная, половая, кровеносная системы, дыхание).
Хелицеровые: краткая характеристика основных классов (мечехвосты, скорпионы, лжескорпионы, сольпуги, телифоны, фрины, пауки, клещи)
Tracheata. Многоножки: основные классы многоножек, их внешнее и внутреннее строение, особенности размножения и развития.

Практическое занятие 6.
Изучение членистоногих начинается с первичноморских представителей хелицеровых – мечехвостов, сохранивших многие плезиоморфные черты. На примере скорпионов и клещей раскрываются морфофункциональные изменения, связанные с выходом на сушу. Обратить внимание на гетерономный характер метамерии членистоногих, тагматизацию и ее изменения в пределах Chelicerata, набор конечностей, характерный для хелицеровых.
На занятии демонстрируются представители трахейнодышащих, варианты внешнего строения и приспособления к наземно-воздушной среде обитания. Студенты изучают представителей двух классов многоножек с разным типом питания, сравнивают их, чтобы соотнести особенности морфологии с образом жизни.
Демонстрируется живая мелкая свободноживущая нематода. При изучении поперечного среза паразитической аскариды следует обратить внимание на гистологическое строение нематод, прежде всего, стенки тела и так называемой первичной полости тела, подчеркнуть ее отличия от целома.
1. Живые свободноживущие нематоды (общая форма тела, глотка, средняя кишка, положение анального отверстия, нервное кольцо; у самцов – спикулы, у самок – яичники, яйца и зародыши в матке, вульва).
2. Ascaris sp.: поперечный срез самки, подробный большой рисунок (кутикула, гиподерма с валиками, мускулатура – подробно прорисовать хотя бы одну мускульную ленту, полость тела, нервные стволы, половая система). Обратить внимание на ориентировку среза и строение мускульных клеток: мускульный отросток, саркоплазматический мешок; на многих препаратах видны отростки мускульных клеток, направляющиеся к валикам гиподермы, где проходят нервные стволы (или поперечный срез свободноживущей нематоды)
3. многоножка-костянка *Lithobius* sp. или *Scolopendra* sp.: внешний вид (отделы тела, антенны, ногочелюсти, форма и число сегментов, положение конечностей).
4. Кивсяк *Pachijulus foetidissimus*: внешний вид (отделы тела, антенны, ногочелюсти, форма и число сегментов, диплосомиты, положение конечностей, зона роста, тельсон).
5. Клещ *Ixodes ricinus*: а) внешний вид со спинной или брюшной стороны, готовый микропрепарат (отсутствие внешней сегментации туловища, конечности, анальное отверстие, перитремы со стигмами), (или орибатиды).
б) ротовой аппарат (готовый препарат или с тотального препарата) – отдельный крупный рисунок: хелицеры, педипальпы, гипостом.

Демонстрационно:

1. Скорпион *Buthus eupeus*: внешний вид с брюшной стороны (тагмы, конечности, гребневидные органы, стигмы легких).
2. Мечехвост *Limulus polyphemus*: внешний вид со спинной и с брюшной стороны: тагмы (просома, мезосома, метасома), число и морфология конечностей просомы, жаберные ножки мезосомы, хилярии.
3. Сальпуга.

Раздел 7. ECDYZOZOA. ЧЛЕНИСТОНОГИЕ – НАСЕКОМЫЕ, РАКООБРАЗНЫЕ

Содержание раздела 7. Членистоногие. Tracheata. Насекомые: особенности строения. Приспособление к полету. Основные системы органов. Размножение и развитие. Метаморфоз. Разнообразие насекомых (отряды насекомых; паразитизм, социальные насекомые).
Ракообразные: общая характеристика. Сегментация тела. Строение конечностей. Основные системы органов. Приспособления к водному образу жизни. Основные группы и жизненные формы (Anostraca, Cladocera, Copepoda, Decapoda).

Практическое занятие 7.
Студенты закрепляют представление о плане строения членистоногих, изучая традиционный объект – речного рака. Следует сравнить тагматизацию и набор конечностей (особенно передние конечности) ракообразных и изученных на предыдущем занятии хелицеровых. Обратить внимание на двуветвистые конечности речного рака, разнообразие выполняемых ими функций и соответствующие этим функциям вариации морфологии конечностей.
1. Речной рак *Astacus* sp.: внешний вид речного рака со спинной стороны (отделы тела: головогрудь, брюшко; карапакс, рострум, глаза, антенны первые, антенны вторые, ходильные ноги, уроподы, тельсон; конечности можно изображать только с одной стороны); определить пол животного;
2. Вскрытие речного рака: мускульный и пищеварительный отделы желудка, мускулатура желудка и мандибул, пищеварительная железа «печень», сердце, артерии, задняя кишка, мускулатура брюшка, семяпроводы у самца, яичники у самки).
3. Мраморный таракан *Nauphoeta cinerea*: внешний вид со спины взрослого таракана или личинки, показать разделение тела на голову, три сегмента груди и сегменты брюшка, грудные конечности, церки.

Демонстрационно
4. Личинки и имаго насекомых (стрекозы, жуки-щелкуны, жуки-хрущики)
5. Collembola: членистобрюхие, слитнобрюхие. Общий план строения, морфологические особенности, прыгательная вилка, присоска.

Раздел 8. ИГЛОКОЖИЕ, ПОЛУХОРДОВЫЕ, ХОРДОВЫЕ

Содержание раздела 8. Характеристика вторичноротых и филогения группы. Основные группы: иглокожие (стенка тела, амбулакральная система, целомы и кровь, нервная система, пищеварительная система, размножение и развитие), полухордовые (краткая характеристика внешнего и внутреннего строения), хордовые (асцидии = оболочники).

Практическое занятие 8.

На занятии студенты знакомятся с планом строения иглокожих на примере морской звезды. Следует уделить внимание симметрии иглокожих и имеющимся у них структурам целомической природы.

1. *Asterias rubens*: внешний вид а) с аборальной стороны и б) с оральной стороны (мадрепоровая пластинка, амбулакральные бороздки и ножки, их расположение, иглы, глазки); достаточно прорисовать только центральный диск с основаниями лучей и один луч.
2. Вскрытие морской звезды: показать желудок, ректальные железы, печеночные выросты, гонады, ампулы амбулакральных ножек
3. Личинки иглокожих.

Демонстрационно:

4. Внешний вид асцидии;
5. Внешний вид офиуры.
6. Внешний вид морского ежа;
7. Внешний вид голотурии;

Раздел 9. ТИП ХОРДОВЫЕ.

Тема 1. ГОЛОВОХОРДОВЫЕ, КРУГЛОРОТЫЕ, ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ, КОСТНЫЕ РЫБЫ.

Тип Хордовые. Характеристика группы.
Подтип Бесчерепные. Класс Головохордовые. Общая характеристика группы. Внешнее и внутреннее строение ланцетника, образ жизни.
Подтип Позвоночные. Класс Круглоротые. Общая характеристика группы. Внешнее и внутреннее строение миноги, образ жизни.
Надкласс Рыбы. Класс Хрящевые рыбы и класс Костные рыбы. Общая характеристика группы. Внешнее и внутреннее строение хрящевых и костных рыб, разнообразие жизненных форм.

Практическое занятие 9. Знакомство с видовым разнообразием надкласса Рыбы (класс Хрящевые рыбы и класс Костные рыбы).

Тема 2. АМФИБИИ, РЕПТИЛИИ.

Класс Амфибии. Общая характеристика группы. Внешнее и внутреннее строение амфибий, разнообразие жизненных форм.

Группа Амниоты. Класс Рептилии. Общая характеристика группы. Внешнее и внутреннее строение рептилий, разнообразие жизненных форм.
Практическое занятие 10. Знакомство с видовым разнообразием класса Амфибии и класса Рептилии.

Тема 3. ПТИЦЫ.

Класс Птицы. Общая характеристика группы. Внешнее и внутреннее строение птиц, разнообразие жизненных форм.
Практическое занятие 11. Знакомство с видовым разнообразием класса Птицы.

Тема 4. МЛЕКОПИТАЮЩИЕ.

Класс Млекопитающие. Общая характеристика группы. Внешнее и внутреннее строение млекопитающих, разнообразие жизненных форм.
Основные эволюционные преобразования в опорно-двигательной, кровеносной и выделительной системах Хордовых.
Практическое занятие 12. Знакомство с видовым разнообразием класса Млекопитающие.

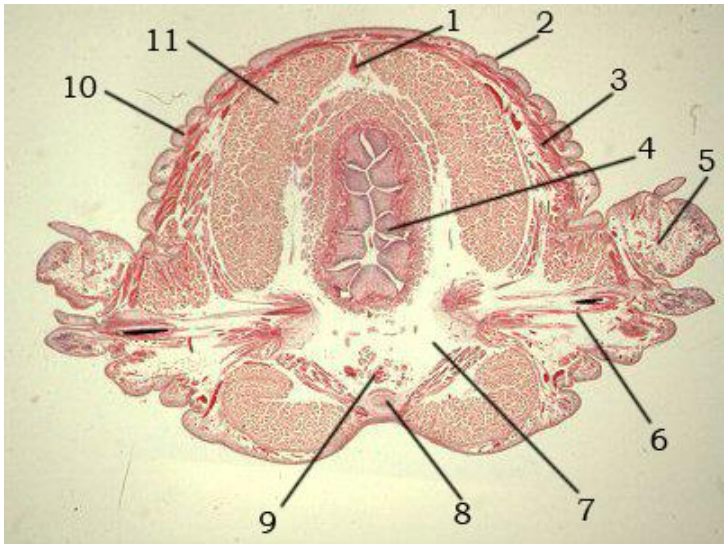
7. **Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине**:

7.1. Примеры заданий для проведения текущего контроля:

1. К основным функциям целома относятся... (выберите один или несколько ответов):

a. участие в переносе питательных веществ
b. участие в процессе выделения
c. участие в процессе пищеварения
e. анализ поступающей на органы чувств информации
f. опора для мускулатуры (создание гидроскелета)

2. Подпишите все внутренние органы многощетинкового червя:



7.2. **Типовые контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации:**

1. Амебоидные простейшие: безраковинные амебы, раковинные амебы, фораминиферы, полицистины, акантарии: форма тела, тип движения, тип псевдоподий, способ питания, работа сократительных вакуолей. Деление. Образ жизни, местообитание.

2. Ресничные простейшие – инфузории: особенности строения альвеолярной пелликулы. Строение ресничек, ротовая и соматическая цилиатура. Экструсомы. Питание инфузорий. Бесполое размножение. Организация ядерного аппарата и половой процесс (конъюгация) у инфузорий.

3. Паразитические простейшие: паразитические амебы (дизентерийная амеба, акантамеба), паразитические жгутиконосцы (кинетопластиды). Апикомплексы: строение спорозоита; различия в жизненных циклах основных классов споровиков на примере грегарины, токосплазмы и малярийного плазмодия.

4. Общая характеристика Metazoa. Система царства Metazoa: основные отличия Prometazoa от Eumetazoa, Radiata от Bilateria, Protostomia от Deuterostomia, Spiralia от Ecdysozoa. Формирование

5. Кровеносная система билатерально-симметричных животных: происхождение в онтогенезе, типы организации кровеносной системы (замкнутая и незамкнутая), дыхательные белки. Примеры групп беспозвоночных животных с замкнутой и незамкнутой кровеносной системой.

6. Вторичная полость тела (целом): развитие и строение, основные функции. Примеры целомических животных. Примеры редукции целома у разных групп беспозвоночных. Протонефридии и метанефридии: строение, механизм функционирования, связь с степенью развития целома и кровеносной системы.

7. Анатомия и клеточный состав губок: строение пинакодермы и хоанодермы, основные типы клеток мезохила. Типы организации тела губок (аскон, сикон, силлеибид, лейкон). Образование скелета и состав скелета губок. Образ жизни и способы питания губок. Основные классы губок и их особенности (Известковые, Обыкновенные, Стеклянные, Гомосклероморфные губки).

8. Общая характеристика Cnidaria и их гистологическое строение (клеточный состав эпидермиса и гастродермиса; строение и принцип работы стрекательных клеток, типы стрекательных клеток; мезоглея). Жизненные циклы Anthozoa и Medusozoa (отличия жизненных циклов кубоидных, сцифоидных, гидроидных).

9. Строение и жизненный цикл Anthozoa. Разнообразие и биология шестилучевых кораллов Hexacorallia и восьмилучевых кораллов Octocorallia. Различие в строении полипов шестилучевых и восьмилучевых кораллов (организация и число щупалец; количество септ, расположение мышечных валиков; количество сифоноглифов в глотке). Образование скелета у мадрепоровых кораллов.
10. Общая характеристика Scyphozoa. Строение медузоидной стадии и полипов Scyphozoa. Жизненный цикл Scyphozoa. Разнообразие Scyphozoa. Общая

характеристика Hydrozoa. Строение медузоидной стадии и колонии полипов Hydrozoa. Полный жизненный цикл Hydrozoa и примеры редукции стадий жизненного цикла (Hydra, Aglantha). Разнообразие Hydrozoa.

11. Особенности строения эррантных и седентарных кольчатых червей; отличия поясков кольчатых червей от других. Внутреннее строение эррантий: кожно-мускульный мешок, полость тела, кровеносная система, выделительная система, пищеварительная система и типы питания. Разнообразие образа жизни. Размножение и личиночное развитие.

12. Внутреннее строение малощетинковых червей: кожно-мускульный мешок, организация полости тела, кровеносная система, выделительная система, пищеварительная система, особенности строения половой системы. Размножение и развитие.

13. Моллюски: общая характеристика типа. Основные классы моллюсков и их особенности. Общая характеристика брюхоногих моллюсков. Торсион. Внешнее и внутреннее строение брюхоногих моллюсков: строение раковины, мускулатура, организация пищеварительной, выделительной, дыхательной, нервной и половой системы. Типы развития.

14. Общая характеристика плоских червей. Ресничные плоские черви (турбеллярии): строение покровов и мускулатуры; варианты строения пищеварительной системы; полость тела; строение выделительной системы; нервная система и органы чувств. Размножение и развитие турбеллярий.

15. Паразитические плоские черви - Neodermata: особенности строения покровов. Строение сосальщиков, жизненный цикл сосальщиков на примере печеночной двуустки (Fasciola hepatica). Возможные пути развития церкарий на примере сравнения печеночной двуустки, кошачьей двуустки (Opisthorchis felineus) и кровяной двуустки (Schistosoma haematobium). Строение ленточных червей, жизненный цикл ленточных червей на примере бычьего цепня (Taenia saginata), свиного цепня (Taenia solium), эхинококка (Echinococcus sp.).

16. Общая характеристика и строение членистоногих. Экдизозойная кутикула, линька, строение конечностей и сегментов тела, основные тагмы (отделы) тела на примере хелицервых, ракообразных, шестиногих и многножек. Нервная система членистоногих; кровеносная система и целом; органы выделения у водных и наземных групп; различие в органах дыхания у водных и наземных групп. Основные классы членистоногих.

17. Особенности внешнего и внутреннего строения Хелицеровых. Особенности строения Мечехвостов в связи с первичноводным образом жизни и Паукообразных в связи с наземным образом жизни. Основные отряды Паукообразных. Внешнее строение клещей на примере иксодового клеща.

18. Внешнее и внутреннее строение, биология и развитие ракообразных на примере речного рака.
19. Внешнее и внутреннее строение шестиногих на примере тараканов. Первичнобескрылые насекомые (Entognatha) и их отличия от настоящих насекомых (Ectognatha) на примере коллембол.

20. Особенности организации многоножек. Основные отряды многоножек и их отличия.

21. Общая характеристика, внешнее и внутреннее строение нематод: организация покровов, мускулатура, строение пищеварительного тракта, органы выделения, нервная система. Строение половой системы, размножение и развитие нематод. Жизненные циклы нематод – паразитов животных и человека на примере угрицы (Strongyloides sp.), анкилостомы (Ancylostoma duodenale), аскариды (Ascaris lumbricoides), ришты (Dracunculus medinensis), нитчатки Банкрофта (Wuchereria bancrofti), трихинеллы (Trichinella spiralis).

22. Особенности вторичноротых животных: тип дробления, способ закладки мезодермы, положение личиночного и дефинитивного рта. Основные типы вторичноротых. Общая характеристика иглокожих. Основные классы иглокожих. Анатомическое строение морских звезд: организация покровов, скелет, пищеварительная система, амбулакральная система и другие отделы целомов, кровеносная система. Размножение и развитие морских звезд.

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

Результат обучения по дисциплине – зачет. В таблице представлена шкала оценивания результатов зачета. Уровень знаний обучающегося оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка "отлично" выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка "хорошо" ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) непринципиального характера. При несистематических знаниях, демонстрации отдельных (но принципиально значимых навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка «удовлетворительно». Оценка "неудовлетворительно" ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	**2**	**3**	**4**	**5**
Знания Выполнение электронных тестов	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Навыки Рисунки практических занятий; определение позвоночных	Отсутствие навыков создания зоологических рисунков; определения	Наличие отдельных навыков создания зоологических рисунков;	В целом, сформированные навыки создания зоологических рисунков; определения	Сформированные навыки создания зоологических рисунков; определения

животных	позвоночных животных	определения позвоночных животных	позвоночных животных	позвоночных животных

9. **Ресурсное обеспечение:**

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

Борисанова А.О. Зоология беспозвоночных. Краткое изложение основ: Учебное пособие для студентов экологического отделения факультета почвоведения. Часть 1. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2021. 158 с.

Борисанова А.О., Рахлеева А.А., Водопьянов С.С. Зоология беспозвоночных. Практические занятия. Учебное пособие для студентов экологического отделения факультета почвоведения. Часть 2. Москва: Товарищество научных изданий КМК. 2022. 69 с., ил. + 35 с.

Наумов Н.П., Карташев Н.Н., 1978. Зоология позвоночных. М., «Высшая школа».

Карташев Н.Н., Соколов В.Е., Шилов И.А., 2004. Практикум по зоологии позвоночных. Серия «Классический университетский учебник». М. «Аспект Пресс».

Дополнительная:

Вестхайде В., Ригер Р. (ред.). Зоология беспозвоночных. В 2 томах. М.: КМК. 2008.

Дзержинский Ф.Я. Сравнительная анатомия позвоночных животных. Серия «Классический университетский учебник». М. «Аспект Пресс». 2005.

Добровольский А.А., Гришанков А.В., Гранович А.И. Малый практикум по зоологии беспозвоночных. Часть 2. М.-СПб.: Товарищество научных изданий КМК, 2017. 545 с., ил.

Догель В. А. Зоология беспозвоночных. М. 1981.

Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А. Большой практикум по зоологии беспозвоночных. В 3-х томах. М.: Высшая школа. 1981-1985.

Левушкин С.И., Шилов И.А. Общая зоология. М., «Высшая школа». 1994.

Рупперт Э., Фокс Р., Барнс Р. Зоология беспозвоночных. В 4 томах. М.: Академия. 2008.

Тихомиров И.А., Добровольский А.А., Гранович А. И. Малый практикум по зоологии беспозвоночных. М.−С-Пб.: КМК. 2008. Часть 1. 302 с.

Хаусман К. Протозоология. М.: Мир. 1988.

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

Для поддержки курса на базе центра развития электронных образовательных ресурсов МГУ создан вспомогательный электронный ресурс https://distant.msu.ru/enrol/index.php?id=1096

- Описание материально-технической базы

А. Помещения:

Аудитория для лекций, аудитория для практикума.

Б. Оборудование:

Для лекций – ноутбук, мультимедийное устройство. Для практических занятий: микроскопы, бинокуляры, настольные лампы.

В. Иные материалы:

пинцеты, скальпели, ножницы, осветительные приборы, препаровальные иглы, чашки Петри, предметные и покровные стекла, лотки с парафином, вата, фильтровальная бумага и др. Демонстрационный материал по беспозвоночным и позвоночным животным.

10. **Язык преподавания:** русский

11. **Преподаватель (преподаватели):**

Борисанова Анастасия Олеговна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник кафедры зоологии беспозвоночных биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

Рахлеева Анна Алексеевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры географии почв факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова

Водопьянов Степан Сергеевич, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник кафедры зоологии беспозвоночных биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

Огурцов Сергей Викторович, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии позвоночных животных биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

12. **Разработчики программы:**

Борисанова Анастасия Олеговна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник кафедры зоологии беспозвоночных биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

Рахлеева Анна Алексеевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры географии почв факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова

Водопьянов Степан Сергеевич, кандидат биологических наук, младший научный сотрудник кафедры зоологии беспозвоночных биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

Огурцов Сергей Викторович, кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии позвоночных животных биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

13. **Краткая аннотация дисциплины:**

Курс «Зоология» для студентов I курса факультета почвоведения МГУ направления «Экология и природопользование» состоит из лекционной и практической части. Лекционная часть знакомит студентов с современными представлениями в области зоологии беспозвоночных и позвоночных животных: основами морфологии, анатомии,

жизненных циклов и разнообразия животных. Малый практикум, иллюстрируя лекционный курс, позволяет создать базу фактических знаний, необходимую для понимания теоретической части зоологического курса, оживить и наполнить содержанием схемы, рисунки и фотографии, которые студент видит в учебниках и на лекциях.

Для малого практикума подбирается минимальный и достаточный набор объектов для изучения. Кроме этого, малый практикум выполняет другие важнейшие задачи. Он дает студентам возможность в ходе непосредственной работы с объектами приобрести базовые практические исследовательские навыки: работа с микроскопом, препарирование, зарисовка изучаемых объектов и т.п. Малый практикум должен выработать у студента навыки самоорганизации и добросовестное отношение к процессу получения и представления фактов, что является необходимым условием любой научной работы.

В проведении курса «Зоология» участвуют сотрудники биологического и почвенного факультетов: кафедры зоологии беспозвоночных животных и зоологии позвоночных животных биологического факультета, а также кафедра географии почв факультета почвоведения. Занятия малого практикума проводятся на базе биологического факультета.

Курс «Зоология» рассчитан на 60 академических часов: лекционная часть – 24 часа (12 лекций), занятия малого практикума 36 часов (12 занятий). На часть по зоологии беспозвоночных животных отводится 8 лекций и 8 практических занятий, на часть по зоологии позвоночных животных отводится 4 лекции и 4 практических занятия.